DE APODIS CANCRIFORMIS

SCHAEFF.

ANATOME ET HISTORIA EVOLUTIONIS.

DISSERTATIO INAUGURALIS ZOOTOMICA

QUAM

EX AUCTORITATE ET CONSENSU AMPLISSIMI PHILOSOPHORUM ORDINIS

IN LITTERARUM UNIVERSITATE FRIDERICIA GUILELMIA RHENANA

AD SUMMOS IN PHILOSOPHIA HONORES RITE CAPESSENDOS

CONSCRIPSIT

ET UNA CUM THESIBUS ADIECTIS

DIE XII. M. IUNII A. MDCCCXXXXI

PUBLICE DEFENDET

ERNESTUS GUSTAVUS ZADDACH

GEDANENSIS

SEMINARII REGII PHYSICI SODALIS EXTERNUS.

OPPONENTIBUS:

FR. GOLDFUSS, MED. STUD.
AD. MARCUS, MED. STUD.

Accedunt tabulae quatuor lithographicae.

BONNAE,

TYPIS CAROLI GEORGII.

MDCCCXXXXI.

PATRI OPTIMO DILECTISSIMO

CAROLO FRIDERICO ZADDACH

AC

VIRO ILLUSTRISSIMO HUMANISSIMO

GEORGIO AUGUSTO GOLDFUSS

PHILOSOPHIAE ET MEDICINAE DOCTORI, ZOOLOGIAE ET MINERALOGIAE PROFESSORI P. O., MUSEI ZOOLOG. ET MINERALOG. DIRECTORI, SEMINARII PHYSICI MODERATORI, A CONSILIIS REGIIS INTIMIS, ORDINIS AQUILAE RUBRAE AC DANEBROGENSIS EQUITI, PLURIUM SOCIETATUM MEMBRO ETC. ETC.

PRAECEPTORI SUMME COLENDO

HASCE STUDIORUM PRIMITIAS TAMQUAM PII GRATIQUE ANIMI MONUMENTUM

SACRAS ESSE VULT

SCRIPTOR.

Crustaceorum historia naturalis, quamvis hoc tempore virorum praeclarorum studio et ingenio aucta sit, adeo tamen adhuc multis partibus neglecta iacet, ut vulgarium etiam huius ordinis animalium multa sint, quorum natura et vita descriptionem accuratiorem desiderent. Sed in magna illa et infinita quasi varietate constructionis, quam partes internae et externae horum animalium praebent, coniunctis quam plurimorum studio atque observationibus opus esse videtur, priusquam ratione naturae congruente distribui possint. Huic rei optime meas quoque vires me dedicare arbitrabar. Eligenti igitur mihi dissertationis inauguralis materiam hoc maxime arrisit, ut animalis, plurimarum quidem patriae nostrae regionum indigenae, nec vero satis cogniti, *Apodis* dico *cancriformis*, anatomen et historiam evolutionis exponere conarer. Nec sine timore has quaestiones aggressus sum, quum complures spectatae auctoritatis expertaeque doctrinae viri, qui idem hoc animal observarunt ac descripserunt, multas res dubias et incertas reliquerint. Iam enim ante hos fere centum annos monographiam huius animalis edidit Schaeffer *), nec solum partes externas diligentissime descripsit atque depinxit, sed multas etiam de vita et consuetudine animalis observationes fecit. Tum recentiore tempore cl. Gaede **) nonnullas de anatome *Apodis producti* observationes edidit, *Apodem* autem *cancriformem* accura-

*) Der krebsartige Kiefenfuss mit der kurzen und langen Schwanzklappe. Regensburg 1750.

**) Beiträge zur Anatomie der Insecten. — Wiedemanns Zoologisches Magazin. Kiel. 1817. B. I. St. I. p. 87.

tiori quaestioni anatomicae subiecit cl. Berthold *). Quae ab his viris reperta non sint, num ego investigaverim, dubium quidem videatur, iteratis tamen disquisitionibus alias res ab illis scriptoribus leviter modo adumbratas diligentius explorasse, alias novas quoque invenisse me puto. Sed his quoque de causis huius potissimum animalis descriptionem placituram spero, quia et aliis de Crustaceis, quae familiae sunt *Phyllopodum*, accuratiores quaestiones anatomicae, quod ego scio, nondum exstant, et constructiones nostro in animali detectae forsitan non solum ad genera Apodi maxime affinia, sed ad maiorem etiam Crustaceorum inferiorum partem pertineant. Tantum autem abest, ut his quaestionibus omnia me exhausisse credam, ut, quo longius in iis progressus sim, eo magis, quanta et qualia desiderari possint, intellexerim. Aequo igitur benevoloque animo, quod hic propono, accipiant lectores, et viri me peritiores atque eruditiores observationes meas dignas habeant, quas examinent, et vel confirment vel emendent.

PATRI dilectissimo, qui puerum me ad naturam contemplandam impulit iuvenemque praecipua caritate, ut quaecunque huic aetati conveniunt disciplinae, iis instituerer, curavit, ac Praeceptori summe reverendo, clarissimo GOLDFUSS, qui Zootomiae studio me imbuit et liberalissimo humanissimoque animo studia mea moderatus est et adiuvit, hasce studiorum primitias quasi pii gratique animi monumentum sacras esse volo.

---

*) Beiträge zur Anatomie des krebsartigen Kiefenfusses. Isis. 1830. p. 685.

CORPORIS PARTIUM EXTERNARUM DESCRIPTIO.

§. 1. Partes corporis externae tam accurate ac diligenter descriptae sunt a Schaefero, ut quid addam vix habeam. Quum autem singulis partibus melius cognitis denominationes commutandae sint, non alienum videtur, ne postea saepius idem repeti necesse sit, brevem descriptionem animalis praemittere.

Apodis corpus duas in partes divisum est, pars anterior capite et thorace concretis effecta, apte *cephalothorax* nominanda est, posterior multis annulis composita *abdomen*.

Cephalothoracis (*Tab. I. Fig. V.* — Cf. Schaef. l. c. Tab. II. Fig. II, III.) duae partes sunt, quae quum arcte inter se coniunctae nec ullo modo mobiles sive flexibiles sint, tamen forma inter se differunt. Pars anterior (*Tab. I. Fig. V.* A.) posteriore multo latior, forma fere semilunari, superficie superiore convexa, inferiore plana, margine anteriore rotundato, pariete posteriore sensim ascendente et in scutum transeunte, labrum fert et rudimenta vel unius paris vel duorum parium pedum thoracicorum. Pars posterior (*ibid.* B.), cuius parti inferiori coarctatae adnata sunt mandibularum par, maxillarum duo paria et tertium par pedum thoracicorum, a latere utroque ascendit et cum pariete posteriore partis anterioris confluit. — *Labrum* (*Tab. I. Fig. V. C.* — Schaef. l. c. Tab. II. Fig. II. c.) magnum, fere quadrangulare, partes interiores mandibularum obtegens. — *Mandibulae* (*Tab. I. Fig. V. D.* — Schaef. Tab. II. Fig. II, III. d.) permagnae, ex utroque latere partis cephalothoracis posterioris prominentes, parte exteriore convexa vel subglobosa, interiore plana et depressa, margine interiore dentibus octo validis instructo. — *Maxillae anteriores* (lingua Savigny*)) (*Tab. I. Fig. V. E.* — Schaef. Tab. II. Fig. IV. h.) alteris mino-

*) Memoires sur les animaux sans vertèbres. P. I. p. 63.

res, forma depressa, margine exteriore rotundato, interiore emarginato, apice acuto. — *Maxillae posteriores* (maxillarum prius par Savigny) (*Tab. I. Fig. V. F.* - Schaef. Tab. II. Fig. IV. i.) prioribus maiores, forma depressa, margine exteriore rotundato, interiore dentium duabus vel tribus seriebus obsito. — *Rudimenta primi paris pedum thoracicorum*, quae vulgo *antennae* nominantur, (*Tab. I. Fig. V. A.* — Schaef. Tab. IV. Fig. I.) in pariete posteriore partis anterioris cephalothoracis posita, biarticulata, apice setis tribus parvulis coronato, colore albido. — *Rudimenta secundi paris pedum thoracicorum* (*Tab. I. Fig. V. B.*), quae plerumque adultis in animalibus desiderantur, bis autem a me reperta sunt, in pariete posteriore partis anterioris cephalothoracis supra et post rudimenta primi paris posita, his multo minora, colore albido. — *Rudimenta tertii paris pedum thoracicorum* (Fressspitzen Schaef. — Maxillarum alterum par Savigny) (*Tab I. Fig. V. G. Fig. VI.*) inter maxillas et primum pedum abdominalium par cephalothoraci affixa, bilobata, lobo interiore basi attenuata, apice paulo latiore et rotundato, pilis satis longis dense obsito, lobo exteriore majore, basi latiore, versus apicem angustiore, apice abscisso.

Superiore in superficie cephalothoracis duo magni siti sunt *oculi* (cf. *Tab. II. Fig. X. O.*), nec procul post hos eminentia quaedam (*ibid. P.*), quam *oculum simplicem* esse putavit Schaefer, superficie albida et maculis quatuor rubris in crucis formam compositis notata conspicitur.

Parti dorsali cephalothoracis affixum est illud organon, quod vulgo nominatur *scutum*, revera autem nihil aliud est nisi animalis *branchia maxima*. Quod scutum foliaceum est, cephalothorace multo latius, et maximam abdominis partem obtegens, sutura sive crista mediana eminente duas in partes laterales divisum, forma ovali, extremitate profunde emarginata, marginibus lateralibus acutis, margine posteriore spinulis instructo.

Et scutum et totus cephalothorax una cum partibus oris obteguntur testa coriacea fusca, rudimenta pedum thoracicorum membrana tenui albida.

Abdomen ex triginta quatuor annulis constat, quorum undecim *partem abdominis anteriorem*, ceteri *partem audominis posteriorem* componunt. Illi omnes eadem sunt longitudine et latitudine, horum posteriores quique anterioribus breviores et angustiores; annulorum qui a scuto teguntur, membrana tenuiore et lucidiore, qui ex eo prominent, testa coriacea fusca vestiti ac spinulis obsiti sunt. Annulus ultimus, magnitudine penultimum duplo superans, forma depressa et fere quadrangulari, appendicibus vel setis caudalibus duabus longis instructus est. Cuius in dorsali parte eminentiae duae obliquae, spinulis quatuor circumdatae, conspiciuntur, quae partes genitales viriles externas concludunt.

Pedum abdominalium paria sunt sexaginta, quorum undecim partis abdominis sunt anterioris, et undecim anterioribus abdominis annulis respondent, cetera autem partis abdominis posterioris annulis septendecim vel duodeviginti anterioribus adhaerent, ita ut quinque aut sex annuli abdominis pedibus destituti relinquantur. In parte igitur abdominis posteriore pedes annulis non respondent, sed testae lamina ventralis, pedibus interiecta et cute tenui ac pellucida effecta, in segmenta divisa est, quorum numerus non annulis sed pedibus respondet. — *Pes quisque* a parte anteriore et posteriore compressus, tribus articulis compositus est. Articulus primus sive intimus processum quendam foliaceum, subrotundum, setis pilisque dense obsitum fert, qui coxa nominatus est (Afterzahn Schaef.). Pedes ita positi sunt, ut articulus primus in anteriora vergat, tertius in posteriora et inferiora inflexus sit, et coxae omnium pedum in linea mediana ventrali fossam quandam, ut ita dicam, alimentariam, qua alimenta ori apportentur, componant (cf. Schaef. Tab. I. Fig. IV.). — *Pes quisque partis abdominis anterioris* (cf. *Tab. I. Fig. III.* — Schaef. Tab. III. Fig. I—III.), exceptis paribus primo et undecimo, praeter coxam quinque processibus foliaceis instructus est, quorum tres (spadelaehnliche Spitze, Blattspitze, Afterscheere Schaef.) setis tres series componentibus obsiti margini inferiori, duo autem digitos referentes (Oberscheere, Unterscheere Schaef.) et marginibus interioribus dentatis chelam parvulam componentes, apici adhaerent. Margini superiori articuli medii affixae sunt *duae branchiae* foliaceae, quarum exterior maior est, forma fere triangulari vel securiformi, margine pilis pinnatis instructo, interior minor, forma ovali, pilis omnino destituta. — *Par primum pedum abdominalium* (Ruderfüsse Schaef.) (Schaef. Tab. II. Fig. V.) loco processuum quinque aliorum pedum, setis quatuor instructum est, quarum duae minores margine in inferiore, duae longiores in apice positae sunt; ad basin setae longissimae et in margine pedis superiore processus quidam parvulus subglobosus situs est. — *Par undecimum pedum abdominalium* (Mutterfüsse Schaef.) (*Tab. I. Fig. IV.* — Schaef. Tab. IV. Fig. II. et III.) loco branchiarum fert capsulam quandam sive receptaculum ovorum reservandorum, duobus foliolis compositum, quorum anterius excavatum planta pedis dilatata, posterius operculare branchia exteriore commutata effectum est. Branchiae interioris vel nullum vestigium reperitur vel rudimentum capsulae operculo adhaerens. Primo in articulo pedis sub coxa orificium partium genitalium feminearum (cf. *Tab. I. Fig. IV. O.*) situm est. — *Pedes posterioris abdominis partis* (Schaef. Tab. III. Fig. IV—VII.) similes quidem anterioribus, sed multo minores sunt, nec processus foliacei, quum omnes in margine inferiore positi sint, chelam componunt.

Causae, [quibus nonnullarum partium denominationes commutatae sint, ani-

malis in evolutione nituntur, qua descripta et oris partes et pedes diligentius contemplandi locus offeretur.

ANATOME.

Systema musculorum.

Tab. I. Fig. I—IV. Tab. III. Fig. I.

§. 2. Tota Apodis testa externa exceptis scuto et parte cephalothoracis anteriore intus musculis vestita est, et motus animalis, quibus aut periculo imminente in aqua raptim propellitur, aut ad alimenta investiganda limum suffodit, musculos satis validos fortesque esse ostendunt. Omnes musculi, colore albido ac splendente, quamvis molles magna lentitia praestant, ut recentes nec iam spiritu vini edurati difficile possint dissolvi ac dissecari. Id quoque iis proprium esse videtur, quod non solum singulorum fibrae tenues sed maiores etiam musculorum fasciculi, diversis functionibus servientes, arctius inter se connexi sunt, modo enim fibrillae aliquot ab altero musculo in alterum transeunt, modo peculiares etiam musculi duos alios inter se coniungunt. Singulorum quoque musculorum dispositio proprietates complures offert, quae notatu dignae esse videntur accuratiusque contemplandae sunt.

§. 3. *Musculi in abdomine siti.* — Fortissimus musculus et solidissimus, plurimorum quasi fulcrum et adminiculum, musculus est mandibularum (*Tab. I. Fig. II. M. Tab. III. Fig. I. VI. M'.*), qui transverse mandibula ab altera ad alteram decurrens unus duas movet et idcirco duobus musculis concretis compositus esse videtur. Media in parte omnino est tendinosus coloreque candido ac splendente, extremitatibus autem, quibus mandibularum cavitates testa cornea solidaque compositas replet, innumerabiles in fasciculos divisus est. Cuius parti posteriori tendine quadam lata planaque musculi longitudinales ventrales (*Tab. I. Fig. I. II. D. Tab. III. Fig. I. D'.*), qui totum per corpus pertinent, inseruntur. Parte quidem in anteriore abdominis utrinque hi musculi quatuor ex fasciculis longitudinalibus sibi appropinquatis constant, ab undecimo autem annulo ad cum usque locum, quo pedes abdominales desinunt, magis magisque coarctantur atque imminuuntur, nam ut laminae ventralis segmenta non corporis annulorum sed pedum numero respondent, ita musculi longi-

tudinales ventrales tot ordines fasciculorum transversos componunt, quot pedes inveniuntur.

Pars dorsalis et tota illa pars abdominis, quae nullos fert pedes, parvis musculorum fasciculis longitudinalibus (*Tab. I. Fig. I. C.*), qui inter binos abdominis annulos plicis testae tendinosis sese inserunt, prorsus vestita est. In annulis tantum sex vel septem anterioribus hi musculi fasciculis planis et obliquis (*Tab. I. Fig. I. A.*) obteguntur, qui ex abdomine in cephalothoracem progressi huius vel superiori parieti vel lateribus inseruntur; medio autem in dorso inter eos locus musculis destitutus relinquitur, in quo ipsa sub testa cor situm est.

Ex abdomine in pedes in margine eorum et superiore et inferiore musculi descendunt. — Parte quidem in anteriore abdominis inter musculos dorsales et ventrales lateribus corporis magni musculi transversi ad pedes pertinentes (*Tab. I. Fig. I. III. H. Tab. III. Fig. I. H.*) insiti sunt. Hi duobus ex fasciculis fortibus sese tegentibus compositi sub musculis longitudinalibus dorsalibus in externo corporis tegumento oriuntur et superiore pedum in margine in eos descendunt. Eo loco, quo ex abdomine in inferiora se vertunt, quarto et extremo musculorum ventralium fasciculo teguntur et cum hoc et musculis planis latis obliquis (*Tab. I. Fig. I. E. Tab. III. Fig. I. E.*) et musculis parvis rotundis arcuatis (*Tab. I. Fig. I. F.*) coniuncti sunt. Margine autem pedum in inferiore musculi parvi, plani, duobus fasciculis compositi (*Tab. I. Fig. III. J. Tab. III. Fig. I. J'.*), qui quovis in annulo sub musculis ventralibus prope nodos nervorum siti sunt, in pedes descendunt.

Posteriore in parte abdominis una cum pedibus hi quoque musculi magnitudine magis magisque imminuuntur (*Tab. III. Fig. I. 7. H'.*) et parvi planique eorum fasciculi transversi musculis lateralibus prorsus obtecti sunt. Musculi autem laterales (*Tab. I. Fig. I. G. Tab. III. Fig. I. G'.*) hac corporis in parte fasciculis fortibus a ventre in posteriora et superiora oblique ascendentibus componuntur et musculos longitudinales dorsales et ventrales, ut supra diximus, non eodem modo divisos inter se coniungunt.

Praeter hos abdominis musculos duarum etiam musculorum serierum mentio facienda est. Primum enim inter binos anteriorum undecim annulorum corporis in musculis longitudinalibus dorsalibus positi musculi parvi transversi (*Tab. I. Fig. I. K.*) conspiciuntur, quorum quinque anteriores magnitudine praestant. His laciniae musculares membranae illius inseruntur, quae sub corde totum per abdomen extensa est et, si de vasorum systemate agemus, diligentius describetur. Tum autem notatu digni et propter insertionem et propter usum duo ordines musculorum parvorum sunt, qui affigendis ovariis inserviunt. Ovarium scilicet, ut infra videbimus, ex tubo

membranaceo fusiformi, qui totum per corpus pertinet, constat. Quod ut affigatur corporis lateri, duae series parvorum musculorum (*Tab. I. Fig. I. L. L'.*) adiuvant, qui arcuatim supra idem extensi nec usquam ei ipsi affixi sunt. Alterius seriei musculi (*ibid. L.*) tenuibus tendinibus in posteriore cuiusvis annuli margine inter musculos longitudinales dorsales oriuntur atque oblique in anteriora descendentes, multoque latitudine aucti, margini cuiusvis annuli anteriori inseruntur. Alterius seriei musculi (*ibid. L'.*) eundem quidem habent ortum eandemque insertionem, longiores autem gracilioresque et ab anteriore annuli margine oblique in posteriora descendentes, supra binos corporis annulos extensi sunt. Itaque quum hi masculi diversas in partes vergant, quasi plagam componunt, qua ovarium in corporis latere suspenditur.

§. 4. *Musculi cephalothoracis.* — Quod ad musculos cephalothoracis attinet, iam supra diximus, musculos obliquos dorsales (*Tab. I. Fig. I. A.*) parti eius superiori se inserere. Teguntur autem aliis musculis (*Tab. I. Fig. I. B.*), qui a latere corporis et a musculo magno mandibularum ascendentes ex utraque parte cordis testae externae cephalothoracis sese affigunt. Inter quos unus praecipue magnitudine praestat, qui ex tendine valida ortus multos in fasciculos coni formam referentes diffunditur. — In inferiore parte quum musculi abdominis longitudinales ventrales ad musculum usque mandibularum procedant, hi cephalothoracis quoque partem posteriorem transgrediuntur. Musculi quoque ii, qui maxillas movent, musculo mandibularum inserti sunt (v. *Tab. III. Fig. VI.* B. D.). — Ante mandibulas in anteriore parte semilunari cephalothoracis oesophagus (*Tab. I. Fig. II. P.*) ascendit, qui sex musculis fortibus, et musculo mandibularum et testae parti inferiori insertis, affirmatus est. Ab illo scilicet duo musculi validissimi (*ibid. Q.*) oriuntur, qui extremitatibus dilatatis totum oesophagi parietem posteriorem vestiunt; interni enim eorum fasciculi ex utraque parte sibi appropinquati medianae oesophagi lineae inseruntur et hoc modo inter se et musculum mandibularum fossam triangularem constituunt, in quam ventriculi membrana descendit. In anteriore oesophagi pariete ex utraque parte duo oriuntur musculi; alter (*ibid. S.*) superior oblique in anteriora et exteriora decurrit et sese testae affigit, alter (*ibid. T.*) e tendine tenui ortus multosque in fasciculos diffusus ante illum modo descriptum eidem sese inserit. — Denique post hos musculos duo alii conspiciuntur in cephalothorace illis similes, quorum alter (*ibid. U*) e tendine tenui in labio superiore oritur, alter (*ibid. V.*) colore candido praestans tendine angusta musculo mandibularum affixus est.

Praeter hos musculos pariete in inferiore cephalothoracis sitos hac in parte alii musculi non inveniuntur, sed innumerabiles conspiciuntur tendines parvulae, tenues ac multifidae, quae ex pariete inferiore inter lacinias glandulae ventriculi hoc

loco positae in superiorem ascendunt et harum partium coniunctioni prodesse videntur.

§. 5. *Musculi pedum.* — Supra iam diximus, ex abdomine duos fasciculos fortissimos (*Tab. I. Fig. III. H.*) non procul a margine superiore in pedem descendere, qui ipso in pede per primum eius articulum eandem directionem retinent. Eodem modo illi duo fasciculi parvi supra iam descripti (*ibid. J.*) praeter inferiorem marginem procedunt et radiatim expansi primo in articulo pedis testae externae inseruntur. Inter hos alii quidam musculi (*ibid. K.*) siti sunt, qui sub musculis longitudinalibus ventris in tegumento pedis corneo oriuntur et in secundo pedis articulo ita dividi in duos fasciculos videntur, ut alter (*ibid. L.*) ad branchiam exteriorem, alter ad processum secundum pedis (spadelaehnliche Spitze Schaef.) decurrat. Branchia praeter hunc musculum altero ab apice pedis descendente instruitur. Praeterea in pedis anteriore parte complures fasciculi longitudinales inveniuntur, qui singulos in processus fibras quasdam emittunt (*ibid. P.*). Coxa autem duobus peculiaribus musculis (*ibid. N.*) altero transverse, altero arcuatim decurrente instructa est.

Undecimo in pari pedum (Mutterfüsse Schaef.), in quibus branchia exterior, ut in historia evolutionis demonstrandum est, capsulae ovorum in operculum commutata est, musculi (*Tab. I. Fig. IV. L.*) ad hanc vergentes multo fortiores, quam ceteris in pedibus, et apti sunt, quibus capsula animalis arbitrio aperiri et concludi possit. Ceterum hos pedes iisdem, quibus ceteros, musculis instructos esse e comparatione figurarum *III.* et *IV.* facile intelligi potest.

Musculi quidam, qui proprii sunt organorum singulorum, una cum his aptius describentur.

Organa digestionis.

Tab. I. Fig. V—XIII.

§. 6. Digestionis organa praeter oris partes ex oesophago, e ventriculo membranaceo multis glandulosis appendicibus instructo, ex intestino et e recto constant.

§. 7. *Oesophagus.* — Os (*Fig. V. O.*) sub labri margine anteriore situm et illo omnino obtectum est. Ab eo oritur oesophagus (*Fig. VII. VIII.*), qui arcu quodam primum in anteriora, tum in superiora post cerebrum et oculorum nervos

ascendit. Compositus autem est oesophagus tribus stratis, quorum medium tunica eius propria et structura musculari, internum autem et externum membranacea sunt. Tunica media (*Fig. IX.*) ex novem musculorum fasciculis fortissimis constat, qui in interiora eminentes superficei oesophagi internae plicarum quarundam speciem praebent, et eo loco, quo ventriculus ei insertus est, cardiam proprie formatam componit. Quatuor enim anteriores musculorum (*Fig. IX. a.*) hoc loco posterioribus altius ascendentes telaque cellulosa solida circumdati eminentiam quandam (*Fig. VII—IX. c.*) rotundatam vel ovatam componunt, quinque autem musculorum fasciculi posteriores (*Fig. IX. b.*) reflexi valvulam quandam constituunt (*Fig. VII. VIII. d. IX.*); denique musculus tenuissimus orbicularis (*Fig. VII. IX. e.*) harum duarum partium marginem circumdat easque coniungit. Membrana oesophagi interna eodem modo duo in labia finditur duasque partes musculosas vestit, non procul autem a margine valvulae, qua parte musculo orbiculari insita est, linea obscuriore, specie paene cornea, instructa est. Quo apparatu oesophagus quasi duobus labiis a ventriculo secludi posse videtur *).

§. 8. *Ventriculus.* — Ventriculus, qui in angulum rectum oesophago insertus est, membrana componitur simplici tenui paene pellucida, in qua sub microscopio lineae transversae subtilissimae conspiciuntur (*Fig. XII.*). Quae membrana ita cum oesophago connexa est, ut eminentiae quidem anterioris margini inseratur, valvulam autem posteriorem libere in ventriculi cavitatem prominentem omnino includat (cf. *Fig VIII. v.*); unde in musculos magnos (*Tab. I. Fig. II. Q.*), qui oesophagum cum tendine mandibularum coniungunt, et in fossam triangularem iisdem compositam descendit. Ventriculus igitur proprie dictus (*Fig. X. V.*) prope post cerebrum oculosque et illis in musculis situs est, et parte posteriore sensim coarctata ad maxillas usque pertinet, una autem cum appendicibus ac processibus glandulosis totam partem anteriorem cephalothoracis similunarem replet omnibusque ex partibus et cerebrum et oculos circumdat. Forma structuraque eius, plane diversa a formis, aliis in animalibus imprimisque in Crustaceis observatis, haec est: Toto in margine laterali ventriculus porrigitur in canales angustos (*Fig. X. a. a. a.*), quorum adultis in animalibus (quae longitudine sunt duorum pollicum) unus utrinque oculos complectens in frontem se vertit et ramulum parvum introrsus, tres autem ramos ad marginem exteriorem cephalothoracis emittit. Praeterea tres alii canales, quorum

*) Haec cardia eadem pars esse videtur, quae a Schaefero musculus cordis (Mäuslein des Herzens. v. p. 77. Tab. V. Fig. XV.) nominata est. Iuvenilibus in animalculis per tegumentum externum interdum perspici potest.

postremus duos in ramos dividitur, post illum ipso ex ventriculi margine orti, in exteriora decurrunt, ut hoc modo ex utraque parte ventriculi octo eiusmodi canales leniter flexi et aequis intervallis inter se distantes ad marginem usque cephalothoracis pertineant. Quorum quisque (*Fig. XI.*) multis minoribus canalibus caecis atque arboris instar in ramos divisis obsitus est, qui quamvis magis inferius quam superius evoluti tamen et maiores canales et partem ventriculi anteriorem obtegunt (v. *Fig. X.*). In inferiore et posteriore parte appendices quidem similes glandulosae inveniuntur, sed principales harum canales breviores latioresque sunt et ipsi multis modis in ramos diffusi. In parte denique superiore et posteriore ventriculi, quae his processibus est destituta, glandula (*Fig. X. B.*) a ceteris disiuncta conspicitur, quae colore lucidiore structuraque densiore est ac per latum ductum excretorium (*ibid. b.*) in ventriculum exit.

Revera hae partes glandulae salivales esse videntur, nam si nudato ventriculo manu premuntur, omnibus ex canalibus glandulosis succus quidam copiosissime in ventriculum effunditur, qui colore quidem pellucido esse, sed multa grana albida continere videtur, et in aquam effusus hanc nube albida turbat. Quum et ventriculi et intestini membrana sit tenuissima, hic succus salivalis solus fere esse videtur, quo his in animalibus digestio efficiatur.

Uno tantum in animali glandulae salivales, quae in ventriculum ipsum exeunt et cum his comparari possunt, quod scio, repertae sunt. In *Argulo foliaceo* *) ventriculus appendicibus similibus instructus est, sed hoc in animali hae appendices ex utraque parte multis ramis scuti in partes laterales diffunduntur et succo quodam obscuro repletae sunt, qui latum per orificium effunditur ipsum in ventriculum. Ceterum in *Cirripediis* quoque glandularum salivalium ventriculo ipsi adhaerentium mentionem facit Ill. Burmeister **). — Magis etiam memorabilis harum partium evolutio est, nam ex ventriculo ipso, qui in animalibus iuvenilibus simplex est, eas evolvi infra videbimus.

Schaeferus iuvenilibus in animalibus quidem has partes vidit, sed non bene interpretatus est; mirum autem videtur, hunc magnum ventriculum una cum partibus accessoriis omnino effugisse et Gaedeum et Bertholdum.

§. 9. *Intestinum.* — Ventriculus sensim coarctatus in intestinum transit eo fere loco, quo abdomen cephalothoraci adiunctum est. Intestinum latum est et recta

---

*) Iurine Memoire sur l'Argule foliacé. — Annales du Museum d'histoire naturelle. T. VII. p. 440. tab. 26.

**) Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüssler. Berl. 1834. p. 33.

via abdomen percurrit, ceteris organis praecipue magnis ovariis dense circumdatum. In tertia parte postrema abdominis in intestinum rectum transit. Illa pars anterior intestini eodem modo quo ventriculus membrana tenui, simplici, pellucida et lineis transversis instructa (*Fig. XII.*) composita est. Rectum autem structura multo magis musculari et ut oesophagus tribus membranis compositum est. Interna tenuis est, pellucida similisque intestini membranae, sed strias longitudinales praebens; media constat e strato musculari, cuius fasciculi fortissimi (*Tab. I. Fig. I. R.*) tela cellulosa coniuncti in longitudinem percurrunt, et in interiora multum eminentes, ut recti superficies interna plicarum speciem praebeat, efficiunt. Quorum strato musculari membrana externa satis arcte coniuncta est, quae superficie externa laevi et splendida est imprimisque fibris transversis sive annularibus composita esse videtur. Praeterea monendum est, non solum in recto sed etiam in ceteris intestini partibus ac praecipue iis, quae sunt recto proximae, complura fila angusta et depressa conspici, quae ex fibris muscularibus longitudinalibus constare et sine certo ordine disposita esse videntur. Ultimo denique corporis in annulo motus recti multis musculis parvulis teretibus, qui ex utraque parte ei se inserunt, adiuvatur.

§. 10. *Intestini membranae commutatio.* — Quotiescunque testa externa deponitur ac recenti restituitur, toties intestini quoque membrana commutatur. Oesophagi quidem et recti interna modo membrana pellucida extrahitur, ventriculi autem processus quoque maiores ductusque latiores singularum glandulae laciniarum recenti membrana induuntur. Gaede iam duas membranas in intestino *Apodis producti* animadvertit et Berthold idem in Apode nostro observavit recteque interpretatus est. Locus mihi datus est diversis in animalibus hoc phaenomenon prorsus persequendi. Primum membranae internae oesophagi et recti, dum recentes existunt, sensim a strato musculari se circumdante solvi coeperunt, tum illorum firmitate magis magisque aucta, omnino ab his disiunguntur, et externo tantum corporis tegumento inhaerescunt, donec una cum hoc destringantur. Longe aliter se habet ventriculi et intestini membrana, quae proprio modo commutatur. Primum scilicet membrana recens, tenuissima et ab initio prorsus pellucida veterem circumdat, et in abdomine cum partibus intestino adiacentibus, imprimis cum ovariis et cum membrana sub corde per abdomen extensa tam arcte connexa est, ut integra non possit ab iis disiungi. Saepe haec recens membrana vetere multo latior est, ita ut inter duas spatium satis magnum intersit. Tum illa magis magisque densitate aucta, membrana vetus sensim et firmitate et pelluciditate privata colore luteo-albido afficitur, divelli coepit et dissoluta tandem una cum ceteris intestini contentis ano eiicitur. Saepe in ventriculo membranam veterem glandulae canalium, in quibus aper-

turae etiam minorum processuum bene conspici potuerunt, inveni. Ceterum num intestini membrana semper eodem tempore renovetur, quo externa testa commutatur, certe dicere non possum. In animalibus iuvenilibus, ut in historia evolutionis demonstrabitur, res ita se habere videtur, in adultis autem non semper duae commutationes convenire videntur, nam interdum intestinum iam membrana recenti vestitum reperi, quum externa testa demonstrare videretur, animalculum ab huius commutatione satis longe abesse.

His membranarum commutationibus totam per vitam repetitis, perpetuo forma quoque ventriculi commutatur, nam non solum magnitudine augetur, sed novi etiam processus glandulosi existunt. In figura *XIII.* videmus ventriculum animalis cuiusdam, quod longitudinem unius pollicis non superavit, et ex utraque parte eius sex canales maiores conspiciuntur. Qui si cum ventriculo animalis magis adulti, longitudine duorum pollicum (*Fig. X.*), comparatur, facile intelligitur, in illo iam vestigia eorum processuum reperiri, qui sunt perfecte evoluti hoc in animali.

Systema respirationis.

Tab. II. Fig I—III. X. XII. XIII.

§. 11. *Branchia magna scutiformis.* — Branchiarum nostro in animali tres diversae formae inveniuntur. Primum enim magnum illud scutum, quod maximam corporis partem obtegit, nihil est nisi branchia, et iam a Gaedeo et a Bertholdo recte cognitum est. Itaque universe eius structura bene descripta est. Compositum enim est tribus aut, ut verius dicam, duabus diversis partibus. Interior e massa quadam molli, spongiosa et cellulosa constat, branchiis peculiari, quae superficiem maculatam punctatamque praebet. Haec massa (*Fig. I. Fig. II. b.*) laminam teneram constituit totum per scutum extensam et ipsi anteriori parti cephalothoracis, cui scuti partes laterales adiunctae sunt, cohaerentem; nam haec pars, quae praecipue ventriculo et appendicibus eius glandulosis repletur, strato tenerrimo eiusdem massae vestiri videtur; et id eo magis est verisimile, quod supra has partes, ut infra videbimus, sanguis simili quodam modo, ac in scuto ipso currit. — Altera pars, qua scutum est compositum, cutis corporis externa est, quae illam massam ex utraque parte vestit, diversa autem natura inferius et superius est. In superiore enim parte testam efficit (*Fig. II. a.*) fuscam et coriaceam, quae nullo modo a testa ce-

phalothoracem et oris partes oblegente differt, in inferiore autem parte membranam satis quidem firmam (*Fig. II. d.*), sed tenerrimam et omnino pellucidam, quae aëri aditum ad sanguinem dare videtur.

Scuti utraque in parte laterali complura conspiciuntur vasa (*Fig. I. Fig. X.* $c^1.c^2.c^3.c^4.c^5.$), quae strato in medio sita et viventibus animalibus liquore quodam sanguineo repleta ex cephalothorace ascendere extremitatibusque arcuatim reflexa esse videntur. Hos canales diversi scriptores diverse descripserunt atque interpretati sunt. Schaefer eorum novem numeravit putavitque, ex ventriculo eos venire et illum succum, quo testa recens procrearetur, secernere. Gaede et Berthold hanc quidem opinionem emendarunt et canales illos vasa sanguifera esse cognoverunt, sed octo tantum viderunt et Gaede quidem iis unum modo vas quater reflexum constitui, Berthold autem duo vasa componi existimavit, quorum alterum cum corde coniunctum esset, alterum profundioribus corporis e partibus ascenderet.

Nulli horum scriptorum omnino assentiri possum. Primum quod horum canalium ad numerum attinet, non ut Gaede et Berthold *) contendunt contra Schaeferum, octo canales sed revera novem sunt, vel ut verius dicam, quinque. Medius enim eorum (*Fig. I. II. X.* c^1.) latus ex corpore in scutum ascendit, mox autem magis coarctatur et extremitate caeca terminatur. Prope hunc tres alii canales (*ibid.* $c^2.c^3.c^4.$) decurrunt, planis dissepimentis inter se disiuncti, qui circa extremitatem medii se flectunt et ex altera parte huius eodem modo recurrunt; denique adultis in animalibus extra hos quintus canalis (*Fig. I. II.* c^5.) reperitur, qui eundem quidem cursum persequitur, exteriore autem parte non tam certo pariete terminatur, sed sensim in massam cellulosam branchiae transit. — Praeter hos canales alius impar, qui adhuc prorsus neglectus esse videtur, in scuto invenitur. Hic (*Fig. I. II.* c^*.) in linea mediana scuti decurrit, ubi duae partes laterales conveniunt et supra crista scuti dorsali eminente obtecta est. Non tam plane quidem quam ceteri hic canalis expressus est, nec tam certis parietibus terminatur, semper autem in eo maior sanguinis coagulati copia reperitur.

Consulto voce „canales" usus sum, quia propter harum partium structuram vasorum nomen non aptum esse videtur. In omnibus enim his canalibus proprii parietes desiderantur, et dissepimenta iis interiecta lamellae tantum tenerrimae sunt ipsius massae branchialis. Medius tantum canalis fere ad tertiam usque partem membrana peculiari circumcludi videtur (*Fig. X. a.*).

*) Figura, qua horum canalium decursum illustrat cl. Berthold (l. c. Tab. VII. fig. 1.) satis quidem naturae consentanea est, modo illae partes, quibus vasa significari vult scriptor, dissepimenta, contra striae interiectae albidae, vasa intelligantur.

Si scuti basin accuratius contemplamur, videmus medii tantum canalis parietes ad marginem usque scuti pertinere, ceterorum autem dissepimenta iam, antequam hunc assequuntur, desinere; non semper quidem harum partium constructio eadem esse videtur, nec nisi omnes canales sanguine evacuati sunt, bene conspici potest, plerumque autem dissepimenta, quae canalem secundum a tertio et quartum a quinto disiungunt, longius quam dissepimentum ipsis interiectum procedunt et ita coniunguntur, ut canales tertius et quartus concludantur et secundus modo liberum in ostium exeat (*Fig. I.*).

Cuiusmodi his in branchiis sit sanguinis circuitus, iuvenilibus in animalculis, quae duarum vel trium linearum longitudinem non superant, microscopio optime perspici potest et memoratu videtur dignissimum. Celeriter enim ac vehementer sanguinis rivus magnus et continuus e corpore medium in canalem scuti propellitur. Cuius quum quartam vel tertiam partem longitudinis percurrit, sanguis statim parictes canalis laterales perrumpere et in proximos transire coepit, ita ut nullo ordine multi existant rivuli, qui aut per canales laterales ad corpus redeant, aut longius progressi ad marginem usque scuti externam penetrent, ubi ipsi per massam branchiae cellulosam viam sibi aperiant. Quum autem hac via ad marginem usque anteriorem scuti, quo cephalothoraci adiunctum est, pervenerunt, omnes versus medium eiusdem se vertunt et in cephalothoracem refluentes a conspectu recedunt (*Fig. XII. B.*). In impari canali, in mediana scuti linea decurrente, sanguinis cursum propter colorem intestini subiacentis obscurum observare quidem non potui, tamen non dubium esse credo, quin eo quoque canali ex utraque scuti parte sanguis recipiatur et ad corpus reducatur.

His cum observationibus disquisitio anatomica convenit. Vas enim magnum latumque (*Fig. X. a.*) ab utroque latere cephalothoracis in scutum ascendit et medium eius in canalem, cuius ad partem usque fere tertiam longitudinis parietes investigari possunt, transit. Quod quum vas sanguinem branchiis afferat, *vas afferens* sive *arteria branchialis* nominari potest. Una autem cum hoc aliud vas (*Fig. X. B.*) branchiam intrat, quod e corde proficiscitur et basi scuti duos in ramos (*ibid. b. b.*), arteriam branchialem partim complectentes et ad marginem scuti se vertentes, findi videtur. Porro autem haec vasa investigari non possunt, sed ipsa parietibus propriis privata in massam branchialem transire videntur. Quare, quae sanguinem ex utraque canalis medii parte per branchiam redeuntem excipiant et ad cor ipsum reducant, apta sunt et *vasa referentia* sive *venae branchiales* nominari possunt. Sed non haec vasa solum ad sanguinem e branchia recipiendum destinata sunt, sed canalis etiam scuti impar (*Fig. I. c*.*) ostio proprio

instructus est. Membrana scilicet, quae branchiae mediam partem a cephalothorace in dissepimenti modum disiungit, ante canalem imparem tubulum quendam (*Fig. I. P.*) membranaceum brevem componere videtur, qui in cephalothoracis cavitatem descendit et in liberum ostium exit, ita ut hac quoque via sanguinis e branchiis redeuntis pars per canalem imparem et hunc tubulum membranaceum derivetur. Quomodo autem hic sanguis corde concipiatur, infra demonstrabitur.

§. 12. *Branchiae minores pedibus affixae.* — Praeter illam branchiam scutiformem, branchiarum duae aliae formae inveniuntur. Hae branchiae sunt duo foliola membranacea ac tenerrima, quae superiori margini articuli secundi pedis cuiusque affixa sunt. Exterior (*Fig. XIII. A.*) maior, est pellucida et securiformis vel fere triangularis, margine externo ciliato, ciliis pinnatis et specie tubulatis, tubulis a margine ad medium usqué folioli ipsius porrectis. Interior (*Fig. XIII. B.*) exteriore minor, forma ovata, et pilis sive ciliis omnino destituta. Utriusque superficies eodem modo, quo scuti stratum medium, maculata ac punctata est, et structura duae scuto similes esse nec nisi his rebus ab eo differre videntur, quod epidermis ex utraque parte earum aeque tenera ac pellucida est, stratum autem medium massa branchiarum peculiari effectum his in branchiis tenerrimum nec canalibus propriis instructum est.

Foliolum exterius branchiam esse, nemo unquam dubitavit, interius autem, quia interdum alia quadam forma induitur, diversi scriptores diversissime interpretati sunt. Sanguis enim interdum his in partibus retinetur, laminas duas epidermidis seiungit et hoc modo foliolum pellucidum in sacculum quendam*) liquore sanguineo repletum commutat. Equidem hanc conformationem morbo quodam animalis et impedita respiratione effici credo, numquam enim hos sacculos reperi in iis animalibus, quorum magnam multitudinem ex ovis ipse educavi, saepius autem iidem reperiuntur captis in animalibus, praecipue si aut maiori solis ardori exponuntur, quem perferre non possunt, aut si iis non pluvia aqua datur, nam in hac sola possunt vivere. Cur autem his in interioribus branchiis facilius quam in exterioribus (nam interdum hae quoque magis sunt sanguine repletae) sanguis retineatur et coaguletur, id ex sanguinis has per partes circuitu intelligetur. — Schaefer haec foliola sive hos sacculos una cum canalibus scuti eas esse partes, quae succum ad recentem corporis testam efficiendam secernant, putavit, quae opinio reiiciatur iam non opus esse videtur. — Ill. Berthold hos sacculos partes genitales viriles esse

---

*) V. Schaefer l. c. Tab. I. Fig. V. Tab. III. Fig. I. II. l. III—V. h.

existimat compluresque rationes, quibus haec opinio confirmetur, affert. Quarum rationum quum principalis, quae in opinione, pedis undecimi sacculum in operculum capsulae ovorum commutatum esse, nititur, Apodis historia evolutionis prorsus refutetur, hanc quoque opinionem defendi ac probari non posse credo.

Restat, ut contemplemur, quomodo sanguis has branchias percurrat, quod viventibus in animalibus observari potest. Sanguinis rivus pedis ab apice in superiore margine ad corpus descendit (*Fig. XIII.*) et indivisus in branchiam exteriorem se vertit. Cuius non procul a margine exteriore, quo loco superficiei linea quaedam obscurior et cornea conspicitur, ascendit et mox in quinque vel sex rivulos parvos dividitur, qui transverse decurrentes marginem interiorem petunt. Hi rivuli liberi quidem et vasculis destituti per massam cellulosam branchiae vias sibi aperire videntur, tamen magis quam sanguis in scuto ordinatim decurrunt, ut singuli aequis intervallis inter se disiuncti sint, et supremus eorum fines tubulorum, qui e pilis sive ciliis superiore in margine positis in branchiam ipsam penetrare videntur, attingat. Margine autem in interiore omnes hi rivuli confluunt et pedem versus descendunt, tum si basin branchiae adepti sunt, statim in branchiam interiorem se flectunt. Hanc nequaquam eodem modo, quo illam sanguis percurrit, sed totus sanguinis rivus indivisus marginem branchiae praeterfluit, usque dum ad pedem se convertit. — Differt igitur haec branchia ovata, ut extra inopia pilorum praestat, modo quoque sanguinis circuitus.

Hoc igitur animal non solum priorum autorum observationes*), sanguinem multorum Crustaceorum branchias libere et sine vasculis percurrere, affirmat, sed hoc phaenomenon multo etiam excellentius magna in branchia scutiformi, cuius structura anatomice quoque perquiri potest, proponit.

Sanguinis circuitus.

Tab. II. Fig. IV—XIX. Tab. I. Fig. XVII.

§. 13. Quod de sanguinis circuitu Apodis dicam, et in quaestionibus anatomicis nititur et in observationibus microscopio iuvenilibus in animalibus factis, quo-

*) Cf. G. R. Treviranus Beobachtungen aus der Zootomie und Physiologie, herausgegeben von L. C. Treviranus. Bonn. 1839. I. p. 25.

rum corpus pellucidum, imprimis si ea eliguntur, quae modo testam mutaverunt, sanguinis circuitus partem quandam observare permittit. In illis observationibus anatomicis facile errari potest, hae vix dubium relinquunt. Quum igitur his confirmaturum me illas oporteat, si pluribus verbis in descriptione harum rerum commorer, ignoscatur.

§. 14. *Situs partium in cephalothorace.* — Quum ad intelligendum sanguinis circuitum omnino necesse sit, situs partium in cephalothorace accuratius cognoscatur, ante illius descriptionem hic paucis verbis illustrandus est.

Ante magnum musculum mandibularum, ut iam supra vidimus, a labro oesophagus (*Fig. XVI. XIX. O.*), fortibus musculis ab omnibus partibus firmatus, ascendit. Ubi oesophago insertus est ventriculus (*Fig. XVI. V.*), ibi ante eundem cerebrum (*Fig. XVIII. XIX. A.*) situm est. Cerebrum, nodus nerveus parvus compressusque, forma fere quadrangulari, ita oblique positum ac resupinatum est, ut altera eius facies in anteriora et superiora, altera in inferiora et posteriora versa sit. Ex angulis duobus inferioribus cerebri oriuntur ii nervi (*Fig. XIX. d.*), qui oesophagum complectuntur et ad corporis partem ventralem descendunt. Propter situm cerebri obliquum hi nervi, ut primum ex eo egressi sunt, arcuatim in posteriora se vertant necesse est. Ex angulis cerebri superioribus nervi duorum oculorum compositorum (*ibid. b. B.*) et medio e margine superiore duabus radicibus nervus, qui ad rudimentum oculi animali iuvenili proprii pertinet (*ibid. C.*), oriuntur. Nervi oculorum compositorum directionem cerebri retinentes oblique in posteriora et superiora ascendunt, quo fit, ut oculi posteriore parte oesophagum longe superent; spatium autem inter duas partes relictum ventriculo repletur. Rudimentum illius oculi inter magnos oculos situm est et extremitate anteriore prominet (*Fig. XVI. XIX. C.*).

Et cerebrum et oculorum nervi membrana quadam satis solida (*Fig. XVI— XIX. F.*) omnibus a partibus circumcluduntur, qua canalis quidam, per quem sanguis a parte superiore corporis ad inferiorem fluat, efficitur. Quum scilicet oculorum situs eiusmodi sit, ut parte posteriore longius inter se remoti sint, quam anteriore (cf. *Fig. X. O.*), cavitas (*Fig. XVII. XVIII. E.*) inter eos relinquitur, cuius forma pyramidi triquetrae non dissimilis est. A parte superiore haec cavitas obtecta est massa quadam molliore, cuius in margine posteriore eminentia quaedam (*Fig. X. P. XVII. D.*), a Schaefero oculus simplex nominata, conspicitur. A parte anteriore, inferiore et laterali cavitas membrana solida tendinosa et nitida (*Fig. XVII. XVIII. E.*) a magnis oculis adiacentibus seclusa est, nec nisi in pariete anteriore foramen parvum subrotundum (*ibid. o.*) hanc cavitatem cum eo spatio, in quo et cerebrum et oculi siti sunt, coniungit. A parte posteriore denique cavitas aperta est,

et hic arteria aorta (*ibid. A'.*) a corde profecta in eam eiusmodi transit, ut huius arteriae parietes ipsi in membranam, cavitatem illam a lateribus secludentem, continuentur, et illa cavitas nihil nisi pars anterior huius arteriae cavitatis sit (cf. *Fig. XVI—XIX.*).

Membrana illa solida et tendinosa, quae parietes cavitatis modo descriptae efficit, horum a posteriore margine in exteriora continuatur et oculos magnos quidem omnibus a partibus (*Fig. XVI—XIX. F.*), oculi autem anterioris rudimentum nonnisi a parte inferiore circumcludit, ut apex huius anterior supra membranam promineat. Ab oculis membrana ad partem cephalothoracis inferiorem prope ante oesophagum descendit. Oesophagi autem in parte anteriore sive dorsali duo musculi fortissimi conspiciuntur (*Fig. XVII. XIX. Z. Tab. I. Fig. II. Z.*), qui, colore obscuriore inter ceteros musculos praestantes, a testa inferiore cephalothoracis prope a labro (*Fig. XIV. Z.*) oriuntur, cum oesophago ascendunt et sub ventriculi primordium membranae oculos circumcludenti sese inserunt. Utraque igitur ex parte horum musculorum membrana descendit, et parte modo anteriore, qua processibus glandulosis ventriculi adiacet, non omnino conclusa esse videtur, in posteriora autem utrinque processum magnum (*Fig. XVI. f. g.*) membranaceum, forma triangulari emittit. Hi processus oesophago arcte adiacentes musculo magno mandibularum se affigunt et efficere videntur, ut et omnes hae partes arctius inter se confirmentur et nervi oesophagum complectentes a ventriculi processibus seiungantur.

Hoc igitur modo canalis quidam membranaceus componitur, qui ante oesophagum ab oculis ad inferiorem usque partem cephalothoracis descendit et cerebrum concludit. Quia cavitas inter oculos magnos sita ex altera parte cum arteria aorta, ex altera foramine quodam (*Fig. XVII. o.*) cum hoc canali coniuncta sit, sanguis hac via ex aorta et a parte dorsali corporis ad partem ventralem defluere potest.

Membrana autem modo descripta non ipsos nervos (*Fig. XVIII. XIX. b.*) oculorum compositorum concludit, sed quo hi nervi in bulbum opticum intumescunt, eo loco a membrana multi musculi parvi (*ibid. G.*) oriuntur, qui inter nervos et illam membranam ascendunt et extremitatibus superioribus latioribusque membranae tenui (*Fig. XVIII. i.*), oculos in limbi modum circumdanti et ipsa cum illa membranae solidiore coniunctae, inseruntur.

Omnes has partes ventriculi processibus glandulosis, qui totám cephalothoracis partem anteriorem replent, circumdari, iam supra dictum est.

§. 15. *Cor.* — Harum partium situ exposito, ad descriptionem sanguinis circuitus ipsius transire prossumus.

Cor (*Fig. IV. V.*) ipsa sub testa externa dorsali abdominis, quum musculi dor-

sales hoc loco in utramque partem discedant (cf. *Tab. I. Fig. I.*), situm est, et totam per anteriorem abdominis partem i. e. ad undecimum usque corporis annulum, non autem, ut et Schaefer et Berthold dicunt, ad extremam abdominis partem pertinet. — Longitudo eius latitudinem decies vel duodecies superat, pars posterior attenuata in apicem obtusum exit. Pars anterior in cephalothoracem procedit. Superficies superior in undecim segmenta, quae abdominis annulis respondent, divisa et inter binos annulos fossa quadam transversa, margine elatiore circumdata, instructa est; superficies inferior omnino laevis est. Pars cordis abdominalis, quae structura est musculari et imprimis fibris transversis sive annularibus composita esse videtur, tantopere extendi et contrahi potest, ut duplo plus dilatetur et parietes modo tenuissimi modo satis crassi inveniantur, prout cor sanguine repletum aut vacuum sit. — Vasa nec oriuntur a parte cordis abdominali, nec in eam exeunt, quamquam cl. Gaede se planissime quovis in segmento cordis ea perspexisse dicit, et cl. Berthold, quomodo haec vasa ad pedes usque in corporis lateribus descendant et cum ovariorum vasis se coniungant, narrat. Sed haec est cordis constructio: In unaquaque fossarum illarum transversarum, quae finibus binorum abdominis annulorum respondentes superiore in superficie sitae sunt, in utroque margine laterali parva rima reperitur transversa (*Fig. IV. V. VI. d.*), per quam ad ipsam cavitatem cordis aditus est. Margines elatiores fossam transversam circumdantes in lateribus magis eminent et, membrana cordis peculiari duarum valvularum in formam (*Fig. VII. g.*) introrsus inflexa, quasi duo labia componunt, quibus illa rima corde contracto prorsus concluditur. Cordis autem in cavitate nulla dissepimenta reperiuntur, quibus Insectorum vasis dorsalis in modum complures in ventriculos partita sit, sed simplex totius cordis cavitas est. — Cor quovis in abdominis annulo ligamentis membranaceis vel muscularibus, superius testae musculisque dorsalibus, inferius autem membranae sub corde in abdomine extensae affixum est. Inferiora ligamenta magis tendinosa (*Fig. V. f. f. f.*) et compluribus filamentis communi ex origine ortis composita utrique cordis margini laterali inferiori, superiora (*ibid. e. e. e.*) simplicia, muscularia in quavis fossa supra rimam lateralem cordi inseruntur. Qua re factum esse videtur, ut haec filamenta vasa esse putarent illi scriptores, nec negari potest, primo intuitu ea revera esse illis similia. Extremitas quoque posterior cordis ligamento musculari musculis dorsalibus affixa est.

§. 16. *Membrana cordi subiacens.* — Sub corde transverse per totam abdominis cavitatem membrana quaedam (*Fig. IX. X. XI. M.*) extensa est. Quae membrana sub corde et supra intestinum sita, sub musculis dorsalibus et supra ovaria ad musculos usque utriusque lateris procedit, et his ipsis musculis adiacens arcteque

cum iis connexa, ad ventralem usque lineam medianam descendere videtur. Maximam quidem partem haec membrana tenuis est et pellucida (*ibid. o.*), sed ea pars (*Fig. IX. XI. h.*), cui cor est insitum, structura solidiore musculari vel paene tendinosa et colore albido nitidoque excellit. Eadem ex parte, in utrumque latus et quovis in annulo corporis membrana emittit lacinias (*Fig. IX. XI. l.*), quae forma triangulari eademque structura musculis lateralibus parvis transversis inter binos abdominis annulos positis (*Fig. XI. K. Tab. I. Fig. I. K.*) sese inserunt. Duplicaturae igitur, ut ita dicam, membranae ipsius hae laciniae sunt, nam membrana tenuis ac pellucida a parte media solidiore orta eas transgreditur et ad musculos usque laterales continuatur. Praecipue autem et latitudine et colore splendente quinque vel sex anteriores harum laciniarum praestant; eae, quae sequuntur, eo magis tenuiores et angustiores sunt, quo musculi laterales, quibus inseruntur, sunt minores. Microscopio his in laciniis multae fibrillae musculares media in parte membranae multis modis inter se coniunctae (*Fig. IX.*) conspiciuntur. In parte posteriore abdominis nec eiusmodi laciniae nec musculi, quibus affigantur, reperiuntur, sed membrana, hoc loco tenuissima et prorsus pellucida (*Fig. X. XI. p.*), ut saepe difficile conspici possit, utroque in latere plicis tendinosis inter binos corporis annulos sitis sese inserit, media autem parte libera et soluta est. Quare in mediana linea corporis quasi canalis quidam (*Fig. XI. p'.*) inter membranam et musculos dorsales efficitur.

Hac igitur membrana cavitas abdominis duas in cavitates inter se seiunctas dividitur, in superiorem minorem, et in inferiorem maiorem. In hac intestinum et ovaria sita sunt, illius in medio cor suspensum est. A lateribus cavitas superior eo concluditur, quod membrana musculis lateralibus arcte adiacet aut cum iis coalescit. Simili modo eadem et ab anteriore et a posteriore parte concluditur.

§. 17. *Eiusdem membranae et in cephalothoracem et in extremum abdominis annulum continuatio.* — Iam supra memoratum est, in cephalothoracem etiam cor procedere, sed hic quoque structura singularis invenitur. — Parte enim in superiore et in lateribus tantum membrana muscularis, quae cordis partem abdominalem componit, in cephalothoracem propagatur, inferius autem iam ad finem abdominis desinens cum membrana sibi subiacente concrescit. Pro illa igitur haec in anteriora procedit et partem cordis thoracicam a parte et inferiore et anteriore concludit (*Fig. V. VIII. k.*). Ex anteriore eius parte arteria aorta proficiscitur. Ceterum longitudine haec pars cordis thoracica abdominis annuli unius latitudinem paulo tantum superat. Superius haec quoque pars ligamento musculari (*Fig. V. e'.*) musculis dorsalibus cephalothoracis annexa est. — Sed non solum sub corde sed totam

per latitudinem corporis membrana ex abdomine in cephalothoracem progreditur et hic eadem structura est solidiore et musculari, qua sub corde et in laciniis abdominalibus. Ad finem posteriorem cephalothoracis vas quoddam magnum et latum (*Fig. X. XI. B.*) ex utroque latere ipsi membranae insitum est et ex scuto ad cor descendit. Non propriis autem tunicis hoc vas instructum, sed plica tantum vel duplicatura ipsius membranae effectum esse videtur. Atque haec vasa e scuto profecta eadem sunt, quae quum sanguinem e scuti branchia redeuntem excipiant, vasa referentia sive venae branchiales supra nominata sunt; exeunt autem ipsum in cor inter partem huius superiorem muscularem et inferiorem membranaceam (*Fig. V. VIII. B.*). Valvulas, quae ostia eorum in cordis cavitate concludant, detegere non potui. Quod autem sola haec vasa in cor ipsum exeunt, id eo magis memorabile videtur, quod ne ille quidem canalis scuti impar (*Tab. II. Fig. I. c**), qui in linea mediana scuti decurrens, ut illa vasa, sanguinem oxydatum e branchiis excipit, ipsum in cor sese aperit, sed, ut supra dictum, tubulo quodam parvo membranaceo (*ibid. P.*) in cavitatem superiorem abdominis supra cor exit. Supra ostia illorum vasorum cordis in utroque latere rimula quoque (*Fig. V. VIII. d.*) invenitur, ita ut universe rimarum viginti, decem in utroque cordis latere, sint.

Postquam membrana vas modo descriptum composuit, in anteriora propagatur (*Fig. X. XI. m.*) sensimque se in superiora flectens musculis et lateralibus (*Tab. I. Fig. I. B.*) et dorsalibus (*ibid. A.*) cephalothoracis sese applicat, et cum iis dense coalescit.

Cavitas igitur corporis superior ab anteriore parte eodem modo, quo in lateribus corporis, secluditur. Nonnullae modo viae inter dorsales musculos relinquuntur, per quas sanguis a parte superiore cephalothoracis in eam cavitatem refluere possit. — Simili modo a posteriore quoque parte haec cavitas secluditur. Membrana enim totum per abdomen ad extremum usque annulum extensa cum dorsali huius annuli testa arcte coalescit (*Fig. XV. q.*), utroque autem in latere processus membranae ad setam caudalem usque descendit et in modum dissepimenti membranacei duo vasa inter se proxima (*ibid. R. S.*), alterum interius, alterum exterius seiungit. Vas interius (*ibid. S.*) sub membrana e parte inferiore abdominis procedens, ab interiore parte illius processus membranacei in setam caudalem descendit, exterius (*ibid. R.*) e seta caudali profectum ab exteriore parte illius processus in cavitatem superiorem ascendit et prope a linea mediana in liberum ostium (*ibid. r.*) exit. Hac igitur via sanguis ex cavitate inferiore abdominis in superiorem transfertur. — Num vasa modo descripta tunicis propriis composita sint, hoc non satis mihi exploratum est, credo autem, haec quoque vasa forsitan processibus tantum

illius membranae componi; nam interius eorum eo demum loco, quo membrana ipsa desinit, in inferiore abdominis parte oriri videtur, nec in anterioribus eiusdem partibus reperitur; exterius autem, imprimis ea parte, qua in cavitate superiore ad lineam medianam dorsi ascendit, duplicatura modo membranae (ita ut haec ipsa vasis parietis inferioris vicaria sit) effici, satis plane me cognovisse puto.

Hoc igitur modo cavitas superior abdominis omnibus a partibus seclusa est, et certis modo viis sanguis ei affertur, primum a parte superiore et anteriore utrinque per canales quosdam inter musculos dorsales relictos e parte anteriore cephalothoracis, tum per canalem imparem scuti e branchiis, denique extremo in annulo per vasa modo descripta ex cavitate abdominis inferiore. Sanguis his viis allatus cordi circumfunditur et expanso eo per rimas laterales imbibitur, contracto autem per arteriam aortam in corpus distribuitur.

§. 18. *Observationes vivis in animalibus factae.* — Rem ita se habere, ut quaestiones anatomicae docere videntur, aliis quoque observationibus confirmatur. — Primum enim cavitas superior sanguine coagulato repleta in animalibus mortuis saepe invenitur. Praecipue quidem hic circa cor et ad rimas eius laterales situs est, interdum autem inter membranam illam et musculos dorsales ad extremitatem usque corporis eum persequi licet. Tum autem saepius iuvenilia animalcula, longitudine fere trium linearum, reperi, in quibus testa brevi ante commutata tam erat pellucida, ut et cor et membrana ei subiacens bene perspici possent. Cor aequis intervallis sese expandit et contraxit, et id quidem non ut Insectorum vas dorsale motu a posteriore parte in anteriorem progrediente, sed eodem tempore totam per longitudinem; id quod mihi hanc ob rem admonendum videtur, quod Schaefer cordis motionem illo modo effici dicit. Quotiescunque autem cor se expandebat, per rimas eius laterales sanguinis corpuscula circumfusa vehementer imbibebantur. Tum si cor contrahebatur, rimulis clausis illa in corde ipso a posteriore parte in anteriorem propellebantur. Simul hanc quoque feci observationem: Non solum cor, sed una cum eo membrana quoque ei supposita, qua parte haec, ut supra vidimus, structura est solidiore et musculari, aequis intervallis et expandebatur et contrahebatur. Laciniae igitur membranae musculis transversis peculiaribus insertae imprimis movebantur. Hic membranae motus id imprimis efficere videtur, ut sanguinis fluxio toto in corpore adiuvetur atque acceleretur. Nam si una cum diastole cordis laciniae membranae illius se contrahunt, cavitas superior abdominis coarctatur, qua re sanguis maiore impetu cordi impellitur, contra si una cum systole cordis laciniae laxantur, illa cavitas dilatatur et sanguis omnibus a partibus in eam attrahitur. Simul autem eadem re inferior quoque abdominis cavitas invicem coar-

ciatur et dilatatur, quamobrem hac quoque in parte fluxio sanguinis, qui hanc cavitatem, ut infra videbimus, libere perfluit, accelerari videtur. — Ceterum raro tantum hae observationes tam perfecte ac perspicue fieri possunt, plerumque enim, etiamsi animalcula satis sunt pellucida, et sanguinis in scuto circuitu et colore intestini cordi subiacentis obscuriore impediuntur. Tum amputando scuto finem me assequuturum putavi, sed simulac scutum dissecatur, subito et tam vehementer cor plerumque contrahitur, ut omnis eius motus desinat, quamquam animalculum ipsum aliquod per tempus vivit pedesque movet.

Schaefer has quidem partes iuvenilibus in animalculis vidit *), sed interpretari non potuit. Gaede quoque membranae partem quandam conspexisse videtur, quum dicat, intestini tertiam fere partem extremam membrana cordis in sacculi cuiusdam modum circumdari. Berthold denique membranae cuiusdam mentionem facit, quae sita sit sub intestino et systematis venarum esse sibi videatur. Quum autem sub intestino nulla inveniatur membrana, forsitan illam supra intestinum sitam his verbis significare voluit.

In iuvenilibus et pellucidis animalibus sanguinis circuitus in posteriore quoque corporis parte bene perspici potest (*Fig. XII. C.*). Haec observatio quaestiones anatomicas prorsus confirmare videtur; sanguis enim corporis in parte ventrali ex abdomine in setas caudales descendit, tum autem ad corpus reversus in setarum margine exteriore recurrit et ad lineam medianam dorsi ascendit. Ipsis autem in setis caudalibus non totus sanguinis rivus ad apicem usque progreditur, sed maxima eius pars iam mediis in setis ad corpus revertitur, nec nisi singula sanguinis corpuscula ad apicem usque cursum persequuntur, qua re demonstrari videtur his extremis setarum in partibus vasa peculiaria sanguifera prorsus abesse.

§. 19. *Cordis ventriculus arteriosus.* — Cordis contractione sanguis in vas quoddam propellitur (*Fig. V. X. XI. A. Fig. XVIII. A'.*), quod in cephalothorace e margine cordis anteriore oritur, et iam saepius arteria aorta a nobis nominatum est. Parietes huius vasis ipsa illa membrana, quae cor ab anteriore parte concludit, componuntur. Situm est hoc vas supra ipsum ventriculum, forma autem valde ab aliis vasis discrepat. E basi enim attenuata in infundibuli formam dilatatum, maximam latitudinem eo loco, quo finis cephalothoracis partis anterioris et posterioris est, adipiscitur et hic, sanguine evacuatum, forma est plana ac depressa. Parte anteriore ad oculos usque in partem cephalothoracis anteriorem procedit parietesque

---

*) l. c. p. 97. Tab. V. Fig. XV.

eius hic cavitatem illam membranaceam (*Fig. XVII. XVIII. E.*), supra pluribus verbis descriptam, componunt, cui oculus sic dictus simplex impositus est. Spatium, quod utrinque interest inter marginem lateralem huius vasis et marginem anteriorem arcuatum membranae cordi subiacentis prorsus musculis a latere ad dorsum ascendentibus, imprimis autem illo maximo musculo, cuius iam saepius mentionem fecimus (*Tab. I. Fig. I. B.*) expletum est; nec solum horum musculorum fibrae nonnullae parietibus vasis inseruntur, sed peculiaris quoque ei est musculus (*Tab. II. Fig. X. XVIII. W. Tab. I. Fig. II. W.*), qui a parte superiore mandibulae utriusque ortus transverseque decurrens marginem lateralem vasis complectitur. — Vivis in animalibus hoc quidem vas ipsum observare non potui, quia musculis dorsalibus thoracicis maximam partem obtegitur, sed musculorum multitudine, quibus instructum est, satis demonstratur, hoc quoque vas moveri et contractione et expansione. Hac re et forma inusitata non arteria aorta, sed *cor* quoddam alterum sive *arteriosum* aut *ventriculus cordis arteriosus* hoc vas nominandum esse probatur. Quam opinionem aliis quoque rebus et observationibus in aliis Crustaceis factis affirmari infra videbimus.

§. 20. *Sanguinis in cephalothorace cursus.* — Vasa ex ventriculo arterioso non emittuntur, sed cavitatem eius inter oculos foramine apertam esse (*Fig. XVII. XVIII. o.*) iam supra vidimus. Sanguis igitur cordis ventriculo venoso (quo nomine cor proprium a ventriculo arterioso distinguere liceat) in ventriculum arteriosum et hoc per foramen illud in eam cavitatem propellitur, in qua et cerebrum et oculi siti sunt (cf. *Tab. I. Fig. XVII. C. A.*). Qua ex cavitate quum canalis quidam membranaceus, supra satis copiose descriptus (*Tab. II. Fig. XVI. XIX. F.*), ante oesophagum ad inferiora descendit, sanguinis maxima pars per hunc canalem ad inferiorem cephalothoracis partem defluit atque hac via cerebro et, quum canalis ille ab anteriore parte non prorsus seclusus sit, processuum ventriculi glandulosorum parti circumfunditur (cf. *Tab. I. Fig. XVII. F.*). Sed non totus sanguinis rivus a corde progressus hanc viam init, minores rivuli laterales in oculos ipsos penetrant et inter nervorum opticorum filamenta et musculos eos, qui radiorum instar illa circumdant (*Fig. XVIII. G.*) decurrere videntur. Hoc enim spatium saepe sanguine coagulato, nervos arcte circumdante, repletum reperitur. Hi rivuli, postquam oculis circumfusi sunt, ex utraque parte rudimenti oculi anterioris procedunt et ipsa sub testa externa supra totam cephalothoracis partem anteriorem diffunduntur (*Fig. XII. A.*). Pars sanguinis inde ad marginem posteriorem cephalothoracis et versus lineam medianam corporis se convertit, ut inter musculos laterales et dorsales ad cavitatem abdominis superiorem redeat (cf. *Tab. I. Fig. XVII. E.*), pars autem in partem infe-

riorem cephalothoracis transgreditur et versus labrum decurrens cum summo sanguinis rivo confluit. Hoc modo ventriculi processus glandulosi omnibus a partibus sanguine circumdantur. — Sanguinis autem circuitum revera eiusmodi esse, iterum complures confirmant observationes, primum enim margo membranaceus, qui oculos circumdat, viventibus in animalibus colore non nigro, ut Schaefer (l. c. Tab. II. Fig. I.) eum depinxit, sed rubro vel sanguineo est, et si aut hic margo aut testa cephalothoracis acu quodam laeditur, sanguis ruber vehementer effunditur: tum in animalibus iuvenilibus sub microscopio hoc in margine aequis intervallis contractio et extensio, pulsationi similis, observatur, qui motus musculis illis radiatis effici videtur. Denique iisdem in animalibus optime perspici licet, sanguinis corpuscula ex utraque parte oculi anterioris propulsa modo descripto decurrere (*Tab. II. Fig. XII. A.*). Nec negligendum videtur, hunc sanguinis cursum maxime similem esse sanguinis in branchiis circuitui, qua ex re concludi possit, has quoque cephalothoracis partes strato tenuissimo eiusdem massae, quae branchias componit, obtectas esse, quae opinio et aliis observationibus et quaestionibus anatomicis confirmari videtur.

Annotatio: Tam imperfecto in systemate vasorum minores varietates sanguinis circuitus reperiri vix mirum videtur. Semel e. g. pro sanguinis circuitu in anteriore cephalothoracis parte modo descripto hunc observavi: Rivuli sanguinis, qui alias ex utraque parte oculi rudimentarii progrediuntur, desiderabantur. Contra sanguinis corpuscula, quae margine in externo branchiarum scuti redierunt non, ut fieri solet, scuti basi ad corpus se vertebant, sed statim in partem cephalothoracis anteriorem transgressa, ab utroque latere oculo anteriori affluebant, ut sanguinis rivo summo coniungerentur.

§. 21. *Sanguinis per labrum et in cavitate abdominis inferiore cursus.* — Iam sanguinis cursum porro persequamur. Canalis ille membranaceus, qui ab oculis et ante oesophagum descendit, in corporis parte ventrali prope ante labium superius exit (*Tab. II. Fig. XVI. XIX. XIV. Q.*), qui locus externa in testa macula quadam lutea et semilunari significatus est. Sanguinis rivus hunc per canalem degressus ad posteriora vertitur, et labrum intrat (*Tab. II. Fig. XIV. L.*). Hic constructio propria nec dissimilis ei, quam in abdomine cognovimus, reperitur. Ut enim cavitas abdominis membrana in duas cavitates dividitur, ita in labro quoque simili membrana (*ibid. N.*) cavitas superior ab inferiore seiungitur. Haec membrana in margine anteriore labri prope illius canalis ostium oritur, et margine utroque laterali musculis in inferiore cephalothoracis parte sitis (*ibid. T. U. V.*) arcte adiacens, compluribus laciniis et labri marginibus lateralibus et margini posteriori asserta est. Multae igitur emarginationes vel sinus hoc modo componuntur (*ibid. n.*), per quos labri cavitas superior cum inferiore coniuncta est. Foramina quaedam parva, quae

in membrana ipsa conspiciuntur, musculorum fibris a pariete inferiore ad superiorem ascendentibus concluduntur. Membranae adiacens plerumque sanguis coagulatus reperitur, et massa quaedam, branchiali massae similis, hic adesse videtur. — Sanguis igitur e canali membranaceo in inferiorem labri cavitatem fertur, ex hac in cavitatem superiorem transgreditur (cf. *Tab. I. Fig. XVII. N.*) et in duos laterales rivos dividitur. Hi rivi ex utraque parte labri ad partem corporis ventralem se convertunt et in superficie inferiore musculi mandibularum prope sub cute externa in posteriora et ad maxillas fluunt. Qua via sanguis gangliis quoque nerveis thoracicis circumfunditur (cf. *Tab. III. Fig. VI. F.*). — Num hi sanguinis rivi vasis peculiaribus concludantur, non satis mihi certum exploratumque est, nam quamquam specie externa interdum vasa adesse videntur, tamen facile falli possis, quia sub cute externa plerumque iam recens membrana tenuis effecta est, quae, quum iis locis, quibus sanguis subiacet, soluta sit, hic melius quam ceteris corporis in partibus, cernitur. Puto igitur hic quoque vasa peculiaria abesse, praecipue quia sanguis in maxillis, ad quas a mandibulis se convertit, sub ipsa testa externa et ipsos inter musculos situs est. — Post maxillas rivulo minore ad pedes in parte ventrali emisso (*Tab. I. Fig. XVII. G.*), quem infra diligentius describemus, sanguis in cephalothoracis lateribus ascendit, cavitatem cephalothoracis intrat, et hic duos in rivos dividi videtur. Alter eorum (*Tab. I. Fig. XVII. D.*) in utroque cephalothoracis latere et inter musculos laterales ad vas medium scuti ascendens (*Tab. II. Fig. X. a. c'.*) branchias intrat et per venas branchiales ad ventriculum cordis venosum redit, alter in cavitatem inferiorem (*Tab. I. Fig. XVII. L.*) vertitur, et toto intestino ovariisque libere circumfusus ad extremum usque annulum corporis pertinet, ubi vase interiore setae caudalis (*Tab. II. Fig. XV. S. — Tab. I. Fig. XVII. P.*) excipitur et vase exteriore (*Tab. II. Fig. XV. R. — Tab. I. Fig. XVII. Q.*) in cavitatem abdominis superiorem transfertur. Hunc sanguinis cursum me ipsis in vivis animalibus observasse, iam supra monui. Plerumque etiam tota cavitas abdominis inferior ab ovariis ad extremitatem usque corporis sanguine coagulato repleta est. — Quod autem attinet ad vas scuti medium, quod vas afferens sive arteriam branchialem nominavimus, res ita se habere videtur. Iam supra vidimus canalem scuti medium (*Tab. II. Fig. X. c'.*) parte anteriore membrana peculiari instructum esse videri (*ibid. a.*) et basi scuti duobus ramis venae branchialis (*ibid. b. b.*) adiacere. A quibus partibus quum solvere et disiungere conarer, vidi vas ipsum ab hoc loco ad latus cephalothoracis descendere, simul autem circumdari tubulo quodam membranaceo, qui membrana scuti inferiore i. e. tegumento corporis externo ipso effectus esse videbatur. Quo tubulo aperto, illud vas mox libere et aperto ostio desinivit; ille autem tubulus in

latere descendit et in communem corporis testam transit. Hac igitur constructione vas muniri et sanguini ex cavitate cephalothoracis et ab maxillis ad vas scuti medium via aperiri videtur.

§. 22. *Sanguinis in pedibus cursus.* — Sanguinis in pedibus etiam cursus diligentius contemplandus est. Iam Schaefer*) vasis cuiusdam lati mentionem facit, quod prope supra pedes in lateribus corporis decurrat. Facile hoc quidem reperiri potest, non autem vas proprium i. e. vas parietibus peculiaribus instructum, sed cavitas tantum vel canalis quidam, inter musculos laterales et testam externam situs, esse mihi videtur. Incipit hic canalis (*Tab. I. Fig. XVII. H.*) prope ultimum pedem utriusque lateris et magnitudine sensim auctus supra pedes in lateribus abdominis in anteriora procedit. Cephalothoracis in utroque latere eo fere loco desinere videtur, quo sanguis a maxillis ad scutum ascendit. Singulis abdominis in annulis paulo dilatatus est, quia motu pedum cutis externa inter singulos annulos complicatur. Plerumque colore rubro ceteris corporis partibus praestat et mortuis in animalibus saepe sanguine coagulato repletus est. — Alterum canalem (*Tab. I. Fig. XVII. G.*) specie externa huic descripto prorsus similem in parte ventrali corporis sub pedibus reperi, qui utrinque post maxillas incipit et ad extremum usque pedem decurrit, tum autem demum in conspectum venit, si coxae pedum fossam alimentariam in ventre componentes desecantur. — In neutro quidem horum canalium sanguinis cursum vivis in animalibus observare potui et propter situm harum partium occultum et propter continuum pedum motum, tamen non falli me puto, si sanguinis circuitum hoc modo interpretor. Canalis sub pedibus in ventre situs ex eo rivo, qui post maxillas in cavitatem cephalothoracis et ad scutum ascendit, sanguinem excipere et in quemque pedem rivum emittere videtur. Omnibus autem ex pedibus sanguis in canalem superiorem in latere abdominis situm confluit et versus cephalothoracem propellitur, unde partim cum altero rivo in branchiam scuti, maximam autem partem cum altero in cavitatem abdominis inferiorem proripi videtur. In pedibus autem ipsis sanguis, ut vivis in animalibus saepius observavi, ita currit (*Tab. II. Fig. XIII.*). Margine in inferiore prope a coxa sanguis pedem intrat et ad apicem usque hunc cursum persequitur. Hac autem via rivus summus, dum ipse recta procedit, quemque in processum pedis rivulum minorem simplici sanguinis corpusculorum serie effectum emittit, qui processu praeter marginem et interiorem et exteriorem circumfluxo in illum ipsum refluit. Quo modo si omnes

---

*) l. c. p. 76.

pedis processus sanguine instructi sunt, ab apice rivus ipse ad marginem pedis superiorem se convertit, et postquam hac via branchias duas modo supra copiosius descripto percurrit, ad corpus redit.

Sanguinis igitur per pedes circuitus, ut ita dicam, appendix modo est circuitus per corpus magni, et sanguis branchiarum ope in pedibus recenti oxygenio instructus cum cetero, qui non respiravit, confunditur. — Modus, quo in pedibus sanguis currit, iam satis demonstrare videtur, vasa peculiaria in iis non esse.

Denique, ne quidquam negligatur, addendum est, posteriore in margine cuiusvis annuli corporis perspicue vasa quaedam annularia animadverti, quae primo intuitu vasa sanguifera haberi possint. Maxime perspicua sunt anteriore in parte abdominis, quae scuto detecta et tenui tantum membrana vestita est, nam plicis huius membranae ipsius vasa illa componuntur. Primum quidem haec vasa forsitan exire in canales illos laterales et hos inter se coniungere putavi, tamen numquam ad hos usque ea persequi potui; porro quum neque vivis in animalibus unquam sanguinem in iis currere viderim, neque in mortuis sanguinem coagulatum in iis repererim, haec non vasa sanguifera esse credo, sed plicas modo cutis, quae forsitan mobilitatem ac flexibilitatem corporis annulorum augeant, vel in commutanda testa utilitatem quandam habeant.

§. 23. *Sanguinis circuitus.* — Hoc modo sanguinis cursum singulis in partibus corporis persequutis, totum circuitum uno in conspectu videre licebit. — Prima et praecipua proprietas huius circuitus vasorum peculiarium inopia est. Propria vasa ibi modo reperiri videntur, ubi sanguis altera e parte corporis in alteram transferendus est, ut in basi branchiae scutiformis, ubi et canalis medius parvam per partem longitudinis membrana peculiari instructus est, et sanguis rediens duobus ramis venae branchialis excipitur. Porro similia vasa in annulo corporis extremo adesse videntur, ut sanguis corporis ex cavitate inferiore in superiorem transferatur, sed horum quoque vasorum plurima plicis tantum vel duplicaturis maiorum membranarum effecta esse videntur. Contra nostro in animali haec simplex, adhuc, quod scio, nondum aliis in animalibus observata fabrica reperitur, quod cavitates corporis, in quibus diversi sanguinis rivi fluunt, membranis extensis duas in cavitates dividuntur, quae non nisi certis foraminibus vel emarginationibus inter se coniunguntur. — Eiusmodi membrana in abdomine invenitur; eadem in cephalothoracem progressa et cordis ventriculum arteriosum et cavitatem propriam, in qua cerebrum et oculi siti sunt, componit, et ad labrum usque descendere videtur, cuius cavitas eodem modo, quo abdominis, in superiorem et inferiorem cavitatem divisa est. — Porro quod ad structuram cordis attinet, duos ventriculos, arteriosum et venosum, distin-

ximus. Ventriculus venosus, qui sanguinem e branchiis excipit, corde superiorum animalium ac praecipue Crustaceorum Decapodum respondet; ventriculus arteriosus, cuius parietes membrana illa per abdomen extensa componuntur, primordium systematis arteriarum, quod iam in superioribus Crustaceis prorsus perfectum reperitur, refert, et in medio positus esse videtur inter cor proprium arteriosum et bulbum quendam aortae, qui compluribus in animalibus superioribus, ut in piscibus et reptilibus nonnullis observatur, et in his quoque propter motum peculiarem non tam arteriae quam cordis pars habendus est. — Sanguis autem, ut vidimus, corde in partem anteriorem cephalothoracis propellitur, ubi et oculis cerebroque et processibus ventriculi glandulosis ab omnibus partibus circumfunditur. Summus sanguinis rivus inde per labrum ad partem corporis ventralem venit, et minore rivulo emisso, qui circuitu per omnes pedes facto in illum ipsum refluit, duos in rivos dividitur, quorum alter in latere cephalothoracis ascendens ad branchias scuti se confert, ut, postquam respiraverit, ad cor redeat, alter autem cavitatem abdominis inferiorem intrat, ut partibus genitalibus sanguinem suppeditet et succo recenti nutricio, qui per membranas intestini sudare videtur, recepto, ad cor redeat neque antea respiret. Hoc igitur in circuitu nec rivi venosi ab arteriosis, nec minor per branchias circuitus a circuitu per corpus maiore distincte seiuncti sunt et pars modo sanguinis quovis in circuitu respirare potest. — Superiore autem abdominis in cavitate (*Tab. I. Fig. XVII. K.*), quae cordis atrio animalium superiorum respondet, sanguis diversae naturae confunditur, primum enim ex anterioribus et superioribus partibus utrinque rivulus parvus refluit, qui ventriculi appendicibus glandulosis partes nutricias reddidit (*Tab. I. Fig. XVII E.*), tum supra thoracicam cordis partem canalis impar mediana in linea scuti situs exit (*ibid. b.*), qui parvam sanguinis partem e branchiis adducit, denique rivus maximus a cavitate posteriore et inferiore abdominis affluit, qui sanguinem recentibus succis alimentariis ex intestino receptis instructum affert. Qui omnis sanguis corde per rimulas viginti imbibitur et in eo ipso cum sanguine rubro, qui per venas branchiales ipsum in cor refertur, commiscetur. — Sanguis, qui reperitur circa oculos et in parte anteriore cephalothoracis et in branchia scuti, colore rubro est. Si in vas quoddam recipitur, flocci rubentes ex eo separantur, super quibus liquor lucidior relinquitur. Ex abdomine autem aperto sanguis minus ruber minusque spissus effunditur. In animalibus mortuis sed recentibus vasa in extremitate corporis sita colore obscuro-viridi apparent, sin vero animal diutius in spiritu vini despositum erat, his quoque in partibus sanguinis colorem rubescentem accipit et massam cellulosam et concretam componit, dum sanguis in branchiis et in parte corporis anteriore e singulis leviter inter se coniunctis

floccis constare videtur. Sanguinis corpuscula ovata forma et respectu magnitudinis animalis permagna sunt.

Restat, ut rationem contemplemur, qua natura sanguinis circuitum, quum vascula deficiant, sustineat atque acceleret. Iam supra vidimus, huic fini praecipue motus membranae per abdominis cavitatem extensae inservire, qua contracta et relaxata cavitas inferior et superior abdominis invicem coarctatur et dilatatur. Ventriculus quoque cordis arteriosus multis musculis instructus est, nam non solum marginibus eius lateralibus musculi peculiares asseruntur, sed duo musculi fortissimi (*Tab.II. Fig.XIV. XVII. XIX. Z.*), qui effluvium et decursum sanguinis adiuvent, non procul a foramine anteriore membranae ab eo descendenti sese affigunt. Sed aliae quoque singulae partes peculiaribus musculis praeditae sunt, venis enim branchialibus eo loco, quo e branchiis in cephalothoracem descendunt, duo musculorum fasciculi a latere corporis orti asseruntur (*Tab.I. Fig. I. A.*), quibus duo alii e parte anteriore procedentes oppositi sunt. Sanguinis circa oculos cursus musculis peculiaribus acceleratur, qui radiati oculorum nervis adiacentes margini membranaceae oculos circumdanti affixi sunt, et regularem huius motum pulsationi similem efficiunt. Denique quod attinet ad sanguinis per pedes circuitum, uterque canalis, et is, qui pedibus sanguinem affert, et is, qui eum ex iis recipit, inter musculos pedum abdominales et testam externam situs est, ac facile intelligi potest, motu pedum abdominalium continuo hos quoque canales invicem coarctari et dilatari, qua re sanguis non solum in pedibus sed ipsis etiam in canalibus propellitur.

§. 24. *Apodis sanguinis circuitus cum aliorum Crustaceorum et Insectorum sanguinis circuitu comparatio.* — Crustaceorum pauca tantum adhuc sunt, quorum totum vasorum systema notum est. Celeberrimae quidem sunt quaestiones, quas de *Decapodum* systemate vasorum fecerunt Audouin et Milne Edwards *); sed hi scriptores, quamvis ingeniosissime universum sanguinis circuitum perscrutati sunt, tamen singulas quasdam partes, quae ad structuram cordis pertinent, non bene perspexisse videntur. Et quamquam viri gravissimae auctoritatis, Meckel **) et Mueller ***) illorum scriptorum opiniones defenserunt, tamen virorum Ill. Ill. Straus-

*) Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés. — Annales des sciences. Tom. XI. p. 302. et p. 353.

**) System der vergleichenden Anatomie. Halle. 1831. Tom. V. p. 95.

***) Handbuch der Physiologie. P. I. p. 167.

Dürkheim *), Lund et Schulze **) iteratae quaestiones, quas confirmavit et amplificavit cl. Krohn ***), vix de veritate dubium relinquunt. Hoc saltem loco, quod ipsi mihi accuratiorum de hac re observationum faciendarum locus nondum fuit, eam cordis et vasorum structuram, quam descripsit Krohn, contemplemur et multas ac memoratu dignissimas similitudines *Apodis* et *Decapodum* constructionis reperiemus.

Primum in *Decapodibus* ut in Apode cor sanguinem per rimas e receptaculo quodam se circumdante et animalium superiorum atrium referente excipit, sed hoc receptaculum in illis structuram eo perfectiorem praebet, quod duabus membranis, altera cordi supposita altera imposita efficitur, quum in Apode hoc receptaculum pars modo cavitatis abdominalis sit, a reliqua parte membrana quadam disiuncta. Tum in Decapodibus ut in Apode sanguis e branchiis cordi affertur per canales, qui a ceteris vasis et latitudine et structura differunt atque ipsa receptaculi illius membrana componuntur. Ea autem inter duo animalia summa dissimilitudo esse videtur, quod in illis, quum cor nullum sanguinem, nisi arteriosum e branchiis excipiat, hi canales in receptaculum transeunt, in Apode contra, quum praeter sanguinem arteriosum alius quoque sanguis ex abdominis cavitate inferiore cordi affluat, illi canales, quos supra venas branchiales nominavimus, ipsum in cor exeunt. Nam in Decapodibus systema arteriarum a venarum systemate omnino disiunctum est, et sanguis arteriosus propriis vasis totum per corpus distribuitur, contra in Apode duo systemata iam inter se confusa sunt et arteriarum nihil, nisi, ut illa dicam, bulbus quidam arteriae vel cor alterum arteriosum relictum est. — Ceterum venarum systema in Decapodibus ut in Apode vasis peculiaribus caret, nam nec illae cavitates, quae ab Ill. Ill. Audouin et Milne Edwards detectae et sinus venosi nominatae sunt, nec canales ex iis proficiscentes, qui ab illis scriptoribus venae nominantur, vasa peculiaria haberi possunt, quum, ut ipsi illi scriptores dicunt, tela cellulosa modo vestiantur, quae partibus proximis arctissime adiacet et tanta teneritate ac mollitudine est, ut massis iniectis semper fere perrumpatur, iisque ad musculos ad-

*) Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés. Paris. 1828. p. 346.

**) Lund Zweifel über das Dasein eines Circulationssystems bei den Crustaceen. Isis. 1825. p. 594.

Eiusd. Fortgesetzte Untersuchungen über das Gefässsystem der Crustaceen. Isis. 1829. p. 1299.

Lund et Schulze Fortgesetzte Untersuchungen. Isis. 1830. p. 1222.

***) Ueber das Gefässsystem des Flusskrebses. Isis. 1834. p. 518.

iacentes transitum permittat. Illi autem sinus venosi canalibus sive cavitatibus, quas in Apode et supra et infra pedes abdominales sitas cognovimus, respondere videntur; itaque in Decapodibus quoque sanguis toto e corpore libere et sine vasculis has in cavitates musculis corneisque sceleti partibus interiectas confluere videtur, ut branchiis afferatur.

Num in *Stomapodibus* et *Isopodibus* eadem sit cordis constructio, quae in Decapodibus, nondum satis exploratum est. In *Oniscidis*, ut ipse observavi, cor a postrema abdominis extremitate ad anteriorem usque marginem annuli quinti corporis pertinet. Hoc loco tria vasa ex eo emittuntur, quorum medium in mediana linea dorsali corporis progressum inter oculos ad capitis partem ventralem descendere videtur, laterales autem in lateribus corporis ad partem annuli secundi ventralem descendunt. Sub corde membrana quaedam tenuis et paene pellucida extensa est, cui cor ligamentis fortibus et brevibus quovis in annulo annexum est. Haec membrana intestinum et partes genitales transgressa musculis lateralibus adiuncta est, et in margine anteriore annuli quinti ad dorsum ascendit et testae se applicat. Parti cordis superiori ea membrana mollis et fusca, quae testam intus vestit, quovis in annulo adnata est. Cordis e lateribus nulla vasa emitti videntur, et ea, quae descripsit cl. Brandt *), fortasse partes fuerunt illius membranae. Rimas cordis, et quomodo sanguis in cavitatem, quae membrana sub corde extensa in abdomine componitur, confluat, perspicere et invenire nondum potui. — Et *Stomapoda* et *Isopoda* non solum venis peculiaribus carere, sed faciliorem etiam in iis ab arteriis ad illas corporis cavitates, in quibus sanguis venosus confluat, transitum esse, docuerunt Audouin et Milne Edwards **). *Isopoda* igitur, duobus systematibus arterioso et venoso magis confusis, iam propiora esse videntur illi sanguinis circuitus rationi, quam in Apode descripsimus.

In *Limulo Polyphemo* eandem cordis constructionem, quae Decapodibus est, detexisse et descripsisse Straus-Duerkheimium, notum est.

Daphniae Simae totum sanguinis circuitum observavit cl. Gruithuisen ***), cuius cum observationibus conveniunt eae, quas in *Daphnia quadrangula* fecit cl. Perty ****). His in animalibus ea pars, quam in Apode cordis ventriculum arte-

---

*) Medicinische Zoologie p. 74.

**) l. c. p. 300.

***) Ueber die Daphnia Sima und ihren Blutkreislauf. — Nova acta academiae Caes. Leop. Carol. Tom. XV. P. I. p. 397.

****) Ueber den Kreislauf der Daphnien. Isis. 1832. p. 725.

riosum nominavimus, maiorem etiam perfectionem adipisci videtur, qua re a scriptoribus cor arteriosum iure nominata est. Nam in *Daphnia quadrangula* corde venoso dimidio maior est, et duo corda inter se non foramine sed canali quodam longiore coniuncta sunt. Ceterum sanguinis circuitus, quantum tam diversis corporum in formis fieri potest, fere idem est in Apode et in Daphnia. E corde enim arterioso duo sanguinis rivi oriuntur, quorum alter ad caput progressus post oculos descendit et ad valvulas se convertit. Hae valvulae scuto Apodis respondent et ut hoc respirationis organa sunt branchialia. Libere enim et sine vasculis peculiaribus per eas complures sanguinis rivuli manant, qui in parte dorsali unum in maiorem rivum, qui simul Apodis, quas diximus, venas branchiales, et canalem imparem medianum refert, coniuncti ad venosum cor redeunt. Alter rivus e corde arterioso ortus per partem abdominis ventralem ad extremitatem usque simili modo atque in Apode decurrit et per partem dorsalem redit. Ex eodem quoque rivo singulos in pedes abdominales sive branchiales rivuli minores emittuntur; quae sanguinis distributio eo ab Apodis structura differt, quod in hoc quasi proprius quidam sanguinis per pedes circuitus reperitur. Itaque in Daphniis quoque systema arteriosum a venoso non plane disiunctum est et pars modo sanguinis quovis in circuitu respirat. Praeterea quum ea modo vasa, quae e corde arterioso emittuntur, parietibus peculiaribus instructa esse videantur, satis verisimile est, Daphnias ut Apodem membrana in abdomine sub corde extensa instructas esse, qua rivi in abdomine descendentes et ascendentes inter se disiungantur.

Alius etiam Crustacei, *Arguli* dico *foliacei*, hoc loco mentio facienda est, qui, ut multis aliis rebus, sic sanguinis circuitu Apodis maximam praebet similitudinem. Cor quidem huius animalis, ut dicit Iurine *), in parte ventrali cephalothoracis prope post rostrum situm est, sed haec observatio dubia esse videtur, quoniam omnibus in Annulatis cor in parte corporis dorsali reperitur. Sanguinis autem circuitum per complures corporis partes persequutus est Iurine. Scutum bipartitum Arguli ut Apodis scutum branchia est et canalibus similibus instructum esse videtur **). Sanguis autem in eo non multos minores rivulos componit, sed unus rivus continuus utriusque partis lateralis marginem praeterfluit, ut hae branchiae Apodis et Arguli eadem re differre videantur, qua duae Apodis branchiae in pedibus positae

*) Annales du Muséum d'histoire naturelle. VII. p. 437.

**) Ibid. p. 435 dicit scriptor: „On y voit un trait verdâtre qui fait le contour de ces ailes à quelque distance de leur bord et au-devant duquel il y on a un autre beaucoup plus petit, dont j'ignore l'usage.

differunt (cf. *Tab. II. Fig. XIII. A. B.*). Anteriore autem in parte cephalothoracis sanguinis cursus idem est duobus in animalibus, nam non solum multi rivuli in Argulo quoque ex utraque parte oculi decurrunt, sed oculi etiam ipsi sacculis membranaceis liquore quodam repletis circumcludi videntur. Quum hi sacculi in Apode ea ipsa membrana, quae in abdomine extensa est et cordis ventriculum arteriosum efficit, componantur, verisimile esse videtur, Argulo similem atque Apodi cordis esse constructionem.

Denique de sanguinis circuitu *Gammari Pulicis* observationes factae sunt a cl. Zenker *), e quibus intelligi potest, hoc quoque in animali sanguinem libere et sine vasculis per corporis cavitates manare.

Omnibus autem his observationibus comparatis de sanguinis in Crustaceis circuitu hae theses poni posse videntur, quae pluribus iteratisque observationibus examinandae et probandae sunt:

1. Omnibus in Crustaceis cor sanguinem per rimas imbibit e sanguinis receptaculo quodam vel e cavitate quadam corporis, quae atrio animalium superiorum respondent.

Haec cordis constructio adhuc in *Decapodibus*, in *Limulo Polyphemo*, et in *Apode* tantum plane demonstrata est.

2. Omnibus in Crustaceis sanguis venosus vasis peculiaribus caret et libere per corporis cavitates manat.

Hac de re omnes observationes congruunt. — Duas has theses iam posuit cl. Lund.

3. In Crustaceis superioribus sanguis arteriosus vasis totum in corpus distribuitur et systema arteriosum a venoso prorsus disiunctum est. Contra Crustacea inferiora omnino vasis peculiaribus sanguiferis carent et duo systemata, arteriosum et venosum, inter se non plane disiuncta sunt, sed rivi sanguinis arteriosi ipsos in venosos transeunt.

Illud in *Decapodibus* et *Stomapodibus*, hoc in *Argulo, Daphnia, Gammaro* et *Apode* observatum est; in medio posita esse videntur *Isopoda*.

4. Si vasa peculiaria sanguifera desiderantur, sanguinis fluxio peculiaribus partibus (sive musculis, sive membranis muscularibus, sive laminis corneis) sustentari atque accelerari videtur.

Laminae corneae, quae sanguinis per branchias cursum in *Decapodibus* susten-

---

*) De Gammari Pulicis historia naturali atque sanguinis circuitu commentatio. Ienae. 1832.

tent, descriptae sunt a Lund et Schulze. In *Apode* complures eiusmodi partes supra descriptae sunt.

5. In Crustaceis superioribus cor nullum sanguinem nisi arteriosum e branchiis excipit, in inferioribus contra pars modo sanguinis quovis in circuitu respirat.

Hanc thesem probant observationes de *Decapodibus*, de *Stomapodibus*, de *Daphnia* et de *Apode* factae.

6. In Crustaceis inferioribus praeter cor venosum, alterum cor arteriosum sive alter cordis ventriculus arteriosus reperitur.

Haec pars adhuc in *Daphnia* et in *Apode* tantum observata est.

Crustaceorum et *Insectorum* similitudinem atque affinitatem ex Apodis structura melius cognosci posse, apparet. Primum enim si Apodis cor cum Insectorum vase dorsali comparamus, cuius constructionem acutissimis quaestionibus illustrarunt Straus-Duerkheim, Carus*) et Wagner**), huic et forma et ratione sanguinis excipiendi simillimum est, eo tamen ab illo differt, quod non totum per abdomen sed per anteriorem eius partem modo pertinet, nec complures in ventriculos corporis annulis respondentes divisum est, et hanc ob rem non motu a posteriore parte ad anteriorem progrediente, sed eodem tempore totam per longitudinem contrahitur atque extenditur. Tum ei vasi, quod in Insectis e vase dorsali ortum per thoracem ad oculos usque ascendit et a nonnullis scriptoribus arteria aorta nominatum est, in Apode cordis ventriculus arteriosus non forma quidem, sed situ et eo, quod inter oculos in liberum ostium exit, maxime respondet. - Vas autem dorsale Insectorum plurimorum musculis, qui vasis dorsalis alae dicuntur et forma triangulari sunt, corporis lateribus affixum est. Quibuscum Insectorum musculis non solum forma et insertione sed fibrarum etiam muscularium directione membranae sub corde Apodis per abdomen extensae laciniae musculares omnino congruunt. (Conferantur *Fig. IX. X. XI.* tabulae *II.* cum figuris, quibus has Insectorum partes

---

*) Nachricht über die Entdeckung eines deutlichen Blutlaufs bei Insecten. Isis. 1827. p. 318.

Eiusd. Entdeckungen eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Kreislaufes in den Larven netzflüglicher Insecten. Leipz. 1827.

Eiusd. Fernere Untersuchungen über den Blutlauf in Kerfen. — Nova acta academiae Caes. Leop. Carol. Tom. XV. P. II. p. 1.

**) Beobachtungen über den Kreislauf des Blutes und den Bau des Rückengefässes bei den Insecten. Isis. 1832. p. 320.

illustrat Straus-Duerkheim *)). Id autem inter Apodis et Insectorum sanguinis circuitum maxime interest, quod in illo membrana tenuior lacinias illas musculares obtegens abdominis cavitatem in superiorem et inferiorem dividit. Nam per inferiorem abdominis cavitatem sanguis ut per abdomen Insectorum libere et sine vasculis a parte anteriore ad posteriorem ex utroque intestini latere fluit, nec nisi illa membrana impeditur, quominus iam hoc in cursu ad cor ipsum veniat**). Ceterum sanguinis in anteriore corporis parte Apodis circuitus prorsus cum eo convenit, quem in capite *Agrionis Puellae* Ill. Wagner, et sanguinis sub testa cephalothoracis Apodis cursus (cf. *Tab. II. Fig. XII. A.*) prorsus idem est, quem in scutello thoracico *Lampyridis splendidulae* observavit Ill. Carus. Denique circuitus per scutum Apodis cum illo sanguinis circuitu hoc a scriptore in alis Insectorum detecto, quae branchiae commutatae habendae sunt, comparari potest.

Systema nervorum.

Tab. III. Fig. I—VI. Tab. II. Fig. XIX—XXII.

§. 25. Systema nerveum Apodis a scriptoribus, qui anatomiae huius animalis operam dederunt, leviter tantum adumbratum est. Cuvier ***) mentionem eius faciens nervos tam tenues ac pellucidos esse dicit, ut vix de propria eorum natura certiores fieri possimus, qua re, aliis simul corporis proprietatibus respectis, paene ut hoc animal in ordine vermium articulatorum ponamus, incitemur. Gaede *Apodis producti* et cerebri et gangliorum ventralium seriei mentionem facit, nec vero accuratius describit. Diligentius quidem systema nerveum *Apodis cancriformis* perquisivit Berthold, tamen ea quoque descriptio hoc a clarissimo scriptore data, multas res dubias relinquit. — Antequam autem id, quod multis et saepe repetitis disquisitionibus reperi, depingere conor ad illud Cuvieri dictum respondendum est, quamquam partes systematis nervosi praecipuae semper facile reperire et in con-

---

*) l. c. Tab. VIII. — Cf. Isis. 1832. Tab. II. Fig. I.

**) Forsitan illi vasis dorsalis musculi in Insectis simili modo atque in Apode, ut sanguinis cursus sustineatur atque acceleretur, adiuvant.

***) Vorlesungen über vergleichende Anatomie, übersetzt und herausgegeben von Meckel. Leipz. 1809. P. III. p. 306.

spectu ponere potuerim, tamen id me animadvertisse, non omnibus in animalibus aeque plane ac perspicue nervos esse expressos, ita ut interdum tenuiora filamenta vix investigari possint. Quae res non ex animalium conservandorum modo derivanda est, quum non solum e crassitudine ac perspicuitate; sed e multitudine etiam nervorum quovis e nodo emissorum varietas cognoscatur.

Nervorum systema Apodis ut aliorum Crustaceorum tribus e partibus constat, e cerebro et nervis ex eo ortis, e serie gangliorum ventralium, et e systemate nervi sympathici (Mueller) sive nervorum reproductoriorum (Brandt).

§. 26. *Cerebrum.* — Cerebri forma et situs iam supra, quum situs partium in cephalothorace exponeretur (§. 14.), descriptus est. Cerebrum (*Tab. II. Fig. XIX—XXII. A. Tab. III. Fig. I—V. A.*) igitur nodus nerveus est, simplex, depressus, fere quadrangularis, qui ante oesophagum situs et ita positus est, ut ab inferioribus et anterioribus ad superiora et posteriora ascendat. Marginis laterales subemarginati sunt, medio autem in margine inferiore processus quidam parvus obtususque conspicitur. — Hi nervi e cerebro oriuntur:

1. Duo nervi fortissimi ad oculos compositos ascendentes (*Tab. II. Fig. XIX — XXII. a. Tab. III. Fig. I. B.*) ex angulis cerebri superioribus.

2. Nervus ad oculi iuvenili animali proprii rudimentum (*Tab. II. Fig. XX. XXI. c.*) duabus radicibus medio e margine superiore oritur. — Hi nervi una cum oculis infra diligentius describentur.

3. Duo nervi (*Tab. II. Fig. XIX. d. Tab. III. Fig. I. V. VI. C.*) oesophagum complectentes et ad partem corporis ventralem descendentes, ex angulis cerebri inferioribus.

4. Duo nervi tenuissimi (*Tab. II. Fig. XIX. e. Tab. III. Fig. V. a.*) ex illo processu obtuso, qui medio in margine inferiore prominet, oriuntur. Hi nervi ad illos musculos (*Tab. II Fig. XVII. XIX. Z. Tab. III. Fig. VI. Z.*) se conferunt, qui ab inferiore parte cephalothoracis ascendentes et oesophagi dorso adiacentes, membranae oculos et cerebrum circumcludenti sese inserunt.

§. 27. *Collare nerveum et nervorum reproductoriorum sive oesophageorum systema.* — Nervi inferioribus ex angulis cerebri orti statim ad posteriora se convertunt et processibus (*Tab. II. Fig. XVII. f.*) membranae oculos circumcludentis tecti, in lateribus oesophagi descendunt ad musculum magnum mandibularum, quem subeuntes ad partem corporis ventralem procedunt. Hac via complures ex iis emittuntur nervi. Simulatque enim oesophagi ad latera venerunt, duo nervi utrinque ex iis oriuntur, quorum anterior (*Tab. III. Fig. I. V. b.*) arcuatim ad parietem posteriorem cephalothoracis versus una cum musculo parvulo ad primi paris pedum

thoracicorum rudimenta se confert, quae vulgo antennae nominantur. Hic nervus in anteriora filamentum tenue (*Fig. V. α.*) emittere videtur, quod inter processus glandulosos ventriculi decurrit. Posterior nervus non procul ab illo, de quo modo diximus, ortus (*Fig. I. V. c.*) eundem quidem cursum persequitur, saepe autem iam, priusquam parietem posteriorem cephalothoracis attingit, evanescit. Est enim hic nervus rudimentum illius nervi, qui iuvenili in animali ad secundum pedum thoracicorum par pertinuit, et iis in animalibus, in quibus horum pedum rudimenta inveniuntur (*Tab. I. Fig. V. B.*), ad haec eum se conferre videmus.

Priusquam nervi collare componentes sub musculum mandibularum procedunt, ramo transverso (*Fig. I. V. VI. E.*) inter se coniuncti sunt, atque eodem loco intumescentia quaedam ganglio similis (*ibid. D.*) in utroque reperitur. Quae constructio omnino similis ei est, quae in genere Astaco multisque Decapodibus observatur. Illis enim e gangliis, quae referre nervi reproductorii paris Insectorum nodos demonstravit Ill. Brandt *), et quae *ganglia oesophagea superiora* sive *paria* nominari possunt, in Apode simili modo atque in Decapodibus proprium systema nervorum oesophageorum oritur. — Ipsum enim ante ramum transversum, qui duos nervorum truncos coniungit, ex utroque ganglio nervus satis crassus (*Fig. I. V. VI. d.*) radice incrassata oritur, qui in latere oesophagi ad perpendiculum fere ad labrum versus descendit. Et primum quidem prope ab origine horum nervorum uterque filamentum tenuissimum (*Fig. V. γ.*) in musculos, qui parietem posteriorem oesophagi componunt, emittit; tum autem duo inter se ramo transverso tenui (*Fig. V. VI. e.*), qui eosdem musculos penetrat iisque omnino obtegitur, coniuncti sunt. Medio ex hoc ramo transverso filamenta duo tenuissima (*ibid. ε.*) oriuntur, quae in parte posteriore oesophagi ascendere videntur. — Porro ex his nervis oesophagum complectentibus emittuntur et complura filamenta tenuissima (*Fig. V. ζ. ζ. ζ*) ad musculos laterales oesophagi, et prope a labri margine nervus his paulo fortior (*ibid. f.*), qui in musculis oesophagi ascendit, porro autem adhuc investigari non potuit, et filamentum tenue (*ibid. η.*), quod ad eos musculos se conferre videtur, qui labrum testae externae affigunt (*Tab. I. Fig. II. U.*). — Quibus omnibus ramis emissis, nervi oesophagi ex utroque latere in labrum ipsum progressi, medio in margine eius anteriore conveniunt et coniuncti ganglion quoddam (*Tab. III. Fig. V. VI. h.*) parvum,

---

*) Brandt et Ratzeburg Medicinische Zoologie. v. Flusskrebs.

Brandt Bemerkungen über die Mundmagen- oder Eingeweidenerven der Evertebraten. Leipz. 1835. p. 9.

triangulare, depressum componunt, quod *ganglion oesophageum inferius* sive *impar* nominari potest. Hoc e ganglio *nervus oesophageus impar* (*Fig. V. VI. i.*) oritur, qui satis quidem latus, sed depressus et paene pellucidus inter medium et externum oesophagi stratum musculare ascendit, porro autem investigari non potuit. Ex eodem arcu, nervis oesophageis coniunctis composito, ad labrum ipsum nervi duo graciles (*Fig. V. g.*) oriuntur, qui ipso sub pariete labri superiore vel interiore ad marginem usque eius posteriorem decurrunt.

E gangliis autem oesophageis superioribus (*Fig. I. V. VI. D.*) praeter maximum illum nervum modo descriptum hi nervi minores oriuntur: ab interiore parte nervus complures in ramos divisus (*Fig. V. β.*) ad musculos laterales oesophagi; tum e parte exteriore nervus illo longior (*ibid. d.*), qui duos in ramos fissus in pariete posteriore anterioris partis cephalothoracis decurrit ventriculique ad processus glandulosos pertinere videtur; tum nervus quidam (*ibid. κ.*) tenuis ad illos musculos, qui musculum mandibularum cum testa coniungunt (*Tab. I. Fig. II. V.*); tum nervus huic similis (*Fig. V. λ.*) ad eos musculos, qui oesophagum musculo mandibularum affigunt (*Tab. I. Fig. II. Q.*); denique nervus brevissimus (*Fig. V. μ. Fig. I.*) ex superiore parte ganglii utriusque ad musculum mandibularum.

Videmus igitur, omnes fere hos nervos ad oesophagi musculos se conferre et paucos tantum ramulos ad processus ventriculi glandulosos pertinere. Ventriculus vero ipse omnino nullis nervis instructus esse videtur, nam quum membrana eius pellucida sit, microscopio composito nervos in ea conspici posse oportuit; sed nullum eorum vestigium reperi.

§. 28. *Ganglia thoracica et nervi ex iis orti.* — Nervi oesophagum collaris instar complectentes (*Fig. I. V. VI. C.*), postquam ganglia illa oesophagea superiora composuerunt et ramo transverso (*ibid. E.*) inter se coniuncti sunt, statim musculum mandibularum (*Fig. I. VI. M.*) subeunt, et in parte huius musculi ventrali nec procul ab eius margine posteriore prius par gangliorum thoracicorum (*Fig. V. VI. F.*) componunt. Sunt haec ganglia duo nodi nervei satis magni, plani, forma semicirculari vel paene semilunari, duobus ramis transversis crassis inter se coniuncti. Externo e margine eorum tres nervi crassi (*Fig. V. VI. J. K. L.*) oriuntur, qui statim in mandibularum musculum penetrant et huius sunt proprii. Praeter hos autem e margine anteriore utriusque nodi ramus gracilis (*ibid. k.*) in anteriora emittitur, qui nervorum truncos magnos a cerebro ortos transgressus musculos parietis posterioris oesophagi petit. Uterque eorum hac via filamentum subtilissimum (*ibid. v.*) in interiora emittit ad membranam nervos a ventrali parte obtegentem. Hi nervi ex utroque latere sibi occurrunt et forsitan ramum transversum componunt, quod satis explorare non potui.

Margine e posteriore gangliorum nervi duo fortissimi oriuntur, qui in posteriora decurrentes inter maxillas maiores (*Fig. VI.* D.) gangliorum thoracicorum alterum par (*ibid. G.*) componunt, quae quamvis prioribus paululo minora et magis sibi appropinquata, tamen eadem sunt forma eodemque modo, quo illa, duobus ramis transversis fortibus inter se coniuncta. Haec ganglia maxillas nervis instruunt, exteriore enim e margine utriusque ganglii duo nervi oriuntur, quorum anterior statim duos in ramos dividitur. Ramus eius anterior (*ibid. M.*) utrinque ad maxillam priorem sive minorem se confert (*ibid.* B.), ramus posterior (*ibid. N.*) et nervus posterior ipse (*ibid. O.*) maxillam alteram et maiorem (*ibid.* D.) petunt, sed ramulos tenuiores hi quoque maxillis prioribus dare videntur. — Ceterum horum nervorum origo non omnibus in animalibus eadem esse videtur, saepe enim unus eorum iam ante ganglion oritur.

Quibus gangliis thoracicis compositis trunci nervorum in abdomen transgrediuntur, ut inter primum par pedum abdominalium (*Fig. VI.* G.) primum gangliorum abdominalium par (*ibid. H.*) constituant. Priusquam vero cephalothoracem relinquunt, ex iis ipsis, neque e ganglio quodam, filamentum nerveum tenuissimum (*ibid. l.*) oritur, quod musculos ventrales longitudinales transgressum ad tertium pedum thoracicorum par (*ibid.* F.) se confert.

§. 29. *Gangliorum abdominalium series.* — Abdomen ingressi nervi seriem gangliorum frequentissimorum ventrali in parte componunt (v. *Fig. I.*). Gaede in Apode producto viginti quinque ganglia esse dicit. Berthold in Apode cancriformi multo quidem maiorem eorum numerum vidit, tamen hunc corporis annulorum numero respondere putavit. Aliter autem res se habet. Nam ut supra animadvertimus, et testae ventralis et musculorum ventralium longitudinalium segmenta non cum corporis annulis sed cum pedibus numero congruere, ita nervi eandem legem sequuntur et cuique pedum pari unum gangliorum par respondet. Itaque in adultis animalibus sexaginta paria gangliorum abdominalium reperiuntur, undecim, quae pedum paribus undecim anterioribus simulque corporis undecim annulis respondent, in abdominis parte anteriore, quadraginta novem autem in eius parte posteriore. Atque in illa quidem anteriore parte et singuli nodi, qui unius sunt gangliorum paris, duobus ramis transversis crassis et singula gangliorum paria ipsa duobus nervis inter se coniuncta sunt. Nodi autem magni sunt, depressi et forma fere semicirculari. Posteriore autem in parte abdominis, ut pedes decrescunt et magis magisque sibi appropinquantur, ita nervorum quoque nodi et laterales, qui singula componunt gangliorum paria, et anteriores posterioribus appropinquantur. Primum igitur duae series gangliorum laterales in unam confunduntur, cuius singula ganglia duobus ner-

vis brevibus inter se coniunguntur, tandem his quoque nervis deficientibus, continua componitur massa nervea, in qua singula ganglia nonnisi emarginationibus lateralibus distincta sunt. In corporis annulo fere vicesimo octavo, una cum pedibus series gangliorum desinit. Partes autem in corporis extremitate sitae proprio nervorum systemate instructae sunt.

Ganglia abdominalia in ipsa externa abdominis cute sita sunt et a superiore parte musculis longitudinalibus ventralibus maximam partem obtecta sunt. Tendines, quibus hi musculi inter bina testae segmenta affixi sunt, ganglia nervea affirmant. Inter bina enim segmenta filamentum tendinosum ad lineam usque medianam ventris procedit et testae medios inter illos duos nervos, qui bina gangliorum paria coniungunt, affixum est. Simile quoque ligamentum tendinosum transversum ab altero latere ad alterum transgreditur.

§. 30. *Nervi anterioris partis abdominis.* — Quovis e ganglio nerveo anterioris partis abdominis sex nervi oriuntur, quatuor externo e margine, qui ad pedum musculos pertinent, duo ex superficie superiore, qui ad abdominis musculos se conferunt.

Primum quod ad nervos musculorum abdominalium attinet, nervus anterior et crassior (*Fig. I.* 1. 2. *P.*) e duabus radicibus oritur, quarum anterior et fortior non e ganglio ipso, sed ex illo nervo, qui bina ganglia utriusque lateris coniungit, posterior autem et multo tenuior e ganglii superficie non procul a margine anteriore evenit. Quibus duabus radicibus mox coniunctis nervus planus ac fere pellucidus componitur, qui tres interiores fasciculos musculorum ventralium transgressus, quarto in fasciculo (*Fig. I.* 1. 2. *D'.*) sub musculos laterales obliquos (*ibid. E'.*) se abscondit. Hic utrinque ramulo parvo ac tenui in quartum musculorum fasciculum emisso, truncus nervi fortior et colore candido praestantior e musculis obliquis prodit et ad musculos longitudinales dorsi se confert, in quibus ad lineam usque medianam dorsi ascendit. — Praeter hunc nervum e superficie cuiusvis ganglii prope a margine posteriore nervus tenuissimus (*ibid. Q.*) oritur, qui ad musculos ventrales se confert et marginem annuli posteriorem sequitur, porro autem investigari non potuit.

Primo et secundo in annulo corporis propter diversum musculorum lateralium situm, hi nervi aliter se habent. Primo e ganglio abdominali nervus tenuis oritur, qui duos in ramulos divisus in musculis ventralibus decurrit. Nervus anterior e ganglio secundo ortus (*Fig. I.* 1. *P.**) inter primum et secundum corporis annulum ad musculos laterales cephalothoracis ascendit compluribusque ramis eos complectitur.

Externo e margine cuiusvis ganglii, ut supra dixi, quatuor nervi oriuntur. Fortissimus omnium (*Fig. I.* 4. 5. 6. *S. Fig. IV. S.*) parte ex anteriore nodi oritur, et

primum quidem praeter marginem anteriorem musculi parvi (*Fig. I.* 4. *J.*), a parte ventrali in pedem descendentis, decurrit, tum autem sub hunc musculum se flectit et una cum eo, nullis antea ramis emissis, in pedem descendit. In pede ipso non procul a margine eius inferiore nervus (*Fig. IV. S.*) decurrit, ac ramulis parvis et ad coxae musculos (*ibid. a.*) et ad secundum tertiumque pedis processum (*ibid. b. c.*) emissis, duos in ramos (*ibid. d. e.*) fissus tres processus in apice positos petit.

Ante hunc nervum vel, ut melius dicam, super eum nervus paulo tenuior (*Fig. I.* 4. 5. 6. *R.*) oritur, qui pedum musculis magnis in abdomine sitis (*ibid. H'.*) proprius est. Sequitur enim nervum modo descriptum ad eum usque locum, quo hic in pedem descendit, tum autem sursum et in posteriora se convertit, minorem pedum musculum (*Fig. I.* 4. *J'.*) transgreditur, membranam tendinosam (*ibid.* L.), quae singulorum pedum parietes anteriores coniungit, subit et ad musculos pedum maiores (*ibid. H'.*) se confert. Hic utrinque parvo ramulo (*Fig. II.* ξ. ρ.) emisso, nervus ipse duobus ramis (*Fig. I.* 6. *Fig. II. p. q.*) pedis musculum complectitur. Quorum ramus anterior multis ramulis subtilissimis (*ibid.* π. π. π.) in superiore musculi fasciculo diffunditur, ramus posterior (*ibid. q.*) profundius inter musculi fibras descendit, arcuatim circa eas se flectit et ramulo transverso cum illo nervo tenuissimo (*ibid.* ρ.), qui ex nervi trunco iam antea emissus erat, coniunctus esse videtur.

Ex posteriore parte cuiusvis ganglii duo nervi (*Fig. I.* 5. 6. *T. U.*) oriuntur. In situ naturali hi nervi a musculis pedum minoribus omnino obteguntur (v. *Fig. I.* 4.) nec, nisi hi removentur, in conspectum veniunt. Anterior horum nervorum et crassior (*Fig. I.* 5. 6. *T. Fig. IV. T.*) una cum musculo parvo in pedem descendit nec in abdomine ipso ramos emittit. In pede etiam hunc musculum sequitur, et duobus ramis maioribus (*Fig. IV. f.*) ad musculos medios primi pedis articuli emissis, nervus ipse in pedis articulum secundum procedit et ramulos complures minores duosque maiores (*ibid. h.*) musculis longitudinalibus tradens, arcuatim ad eum locum se convertit, quo branchiae pedi affixae sunt, et complures ramulos parvulos et tenuissimos (*ibid. i.*) ad branchias, praecipue autem ad branchiam anteriorem emittit. — Posterior illorum nervorum simulque omnium gracillimus (*Fig. I.* 5. *U. Fig. IV. U.*), qui prope ab illo modo descripto e ganglio oritur, ita ut duo interdum uno ex communi trunco venire videantur, partim ad pedum musculos in abdomine sitos, partim ad eos in pede ipso sitos pertinet. Marginem enim posteriorem aperturae pedis, in ventre sitae, sequutus in ramum superiorem (*Fig. I.* 5. *r. Fig. IV. r.*) et inferiorem (*ibid. s.*) finditur. Superior sub membranam tendinosam (*Fig. I.* L.), quae pedes coniungit, se flectit et ad musculos pedis magnos (*Fig. I. H.*) se confert, quorum in fasciculo superiore duos ramulos emittit. Ramus inferior in

6

pedem ipsum descendit et ad musculos eius superiores se convertit, in quibus ramo maiore et profundiore (*Fig. IV. t.*) emisso, compluribus ramulis (*ibid. u. v.*) diffunditur.

Ceterum pro his quatuor nervis, interdum tres modo nervi e ganglii margine externo orti reperiuntur, duo quidem anteriores semper adsunt, pro posterioribus autem nervis interdum unus modo nervorum truncus crassior conspicitur, qui sine dubio postquam in pedem descendit, in ramos illis nervis respondentes dividitur. Et his in exemplaribus, quod iam supra diximus, totum nervorum systema minus perspicue perfecteque effectum esse videtur.

§. 31. *Nervi posterioris partis abdominis.* — In parte posteriore abdominis nervi aliter dispositi sunt. Ex superficie enim cuiusvis ganglii nervus tenuis oritur (*Fig. I.* 3. *V.*), qui musculos longitudinales ventrales transgressus inter fasciculos musculorum lateralium obliquorum ad musculos dorsales se convertit. In iis per complures corporis annulos ad dorsum ascendit et duos in ramos (*ibid. u. v.*) dividitur, quorum superior in superficie musculorum dorsalium decurrit, inferior et profundior eorum fasciculos complectitur et in duos vel tres ramos exit. Haec saltem horum nervorum dispositio est annulis in anterioribus partis posterioris abdominis, posterioribus in annulis, in quibus singula ganglia valde sibi appropinquata sunt, nervi musculos obliquos sequuntur et inter eorum singulos fasciculos siti sunt. Ac bini nervi sibi proximi ramo tenui inter se coniuncti esse videntur. Prope ab origine omnes hi nervi tenerrimi sunt ac pellucidi, eo autem loco, quo musculorum obliquorum fasciculos ineunt, crassiores fiunt meliusque cerni possunt.

Quod ad nervos attinet externo e margine gangliorum emissos, hac in posteriore parte abdominis numquam quatuor nervi, sed tres tantum (*Fig. I.* 7. *R. S. X.*) reperiuntur, quorum postremus (*X.*) posteriori in abdominis anteriore parte pari (*T.* et *U.*) respondet. In extremis gangliis valde sibi propinquis, nervus tertius quoque desideratur, et anterius modo eorum par reperitur, quorum alter alteri ita impositus est, ut duo truncum simplicem componere videantur.

§. 32. *Nervus extremo corporis annulo proprius.* — Restat, ut nervum quendam et propter originem et propter situm satis memorabilem contemplemur, qui Apodis proprius esse videtur, neque aliis in Crustaceis neque in Insectis, quod scio, adhuc observatus est. Hic nervus (*Fig. I.* 7. 8. *Y.*) in conspectum venit, simulatque animali a dorso aperto, intestinum et ovariorum pars posterior removetur, libere enim per abdominis postremam partem ad extremum usque annulum corporis decurrit. Primo quidem intuitu dubitari potest, num haec filamenta albida et satis crassa revera nervi sint, sed quum compluries ea ad originem usque e gangliis persequutus sim, hoc satis mihi persuasum est. Oriuntur autem hi nervi media ex

superficie ganglii abdominalis vicesimi quarti aut quinti et a principio sunt filamenta tenuissima, depressa ac prorsus pellucida. Prope musculos ventrales aut per internos eorum fasciculos, ganglia partim obtegentes, abdominis in cavitatem procedunt ac libere per eam ex utroque intestini latere ad extremum usque corporis annulum decurrentes, crassitudine plus quam duplo augentur. Extremum corporis annulum ingressus, uterque nervorum a parte interiore ramum tenuem (*Fig. I.* 8. *x*. *Fig. III. x.*) ad illam eminentiam (*Fig. I.* 8. P.) emittit, quae dorsali in parte annuli sita est et penis esse videtur. Hunc ad apicem usque nervus penetrat, et crassitudine paulo auctus multos ramulos laterales tenuissimos emittere videtur. Truncus autem nervi in posteriora procedit et mox ganglion (*Fig. I.* 8. *Z. Fig. III. Z.*) parvum, triangulare componere videtur, ex quo utrinque ramuli breves (*Fig. III.* φ. χ.) emittuntur. Ganglii autem posteriore ex parte nervus duos in ramos divisus egreditur, quorum ramus interior (*ibid. y.*) non procul ab ano multos in ramulos tenuissimos exire videtur, ramus exterior (*ibid. z.*) iterum fissus ad setam caudalem decurrit.

§. 33. *Apodis systematis nervosi cum aliorum Crustaceorum nervis comparatio.* — Quamquam in nervorum systemate Apodis complures superiorum Crustaceorum similitudines inveniuntur, tamen multae eius proprietates facile in oculos incurrunt. Primum enim quod ad gangliorum ventralium seriem attinet, haec non solum ingenti numero sexaginta duorum gangliorum praestat, sed duo etiam nervi ipsi, eam componentes, magis quam in ullo alio Crustaceo vel Insecto inter se disiuncti sunt. Nam multis quidem in Annulatis et singula gangliorum paria duobus nervis coniuncta sunt et ipsorum gangliorum duos in nodos laterales divisionis vestigia inveniuntur, tamen nullum Crustaceum notum est, in quo hi singuli nodi duobus ramis transversis coniuncti et ipsi tam longe inter se, quam in Apodis gangliis, imprimis thoracicis, remoti sint.

Parte anteriore systematis nervosi propius ad superiorum Crustaceorum constructionem Apodem accedere negari non potest. Primum enim Apodis cerebrum et forma et situ prorsus ab omnibus aliis gangliis differt neque ullo modo disiunctionem duorum nodorum lateralium, quae plurimis in Crustaceis inferioribus, in *Oniscidis* *) etiam et in *Phyllosomate* **) reperitur, ostendit; tum autem Apus et ramo transverso, qui nervos oesophagum complectentes coniungit, et gangliis oesophageis superioribus, quae nervorum reproductoriorum parium gangliis respondent, *Decapo-*

---

*) Brandt und Ratzeburg Medicinische Zoologie. p. 72. Taf. XV. Fig. 28.

**) Audouin et Milne Edwards Recherches anatomiques sur le système nerveux. — Annales des sciences naturelles. 1828. Tom XIV. p. 81.

dibus et *Stomapodibus* maxime est similis, in quibus hae partes optime et accuratissime descriptae sunt ab Ill. Brandt *). Nihilominus in Apode neque systema nervorum reproductoriorum a ceterorum nervorum systemate, neque illorum duo diversa systemata ipsa, systema nervi imparis et paris, tam plane distincteque ut in Decapodibus inter se disiuncta esse videntur. Nam primum non solum ganglia oesophagea superiora, sed etiam aliae partes nervorum, ut ganglion thoracicum prius, ramos ad musculos oesophagi et ad ventriculi processus glandulosos emittunt, tum nervus reproductorius impar, qui in Decapodibus ipso e cerebro oritur et cum nervis paribus coniunctus in ventriculo ganglia imparia componit, in Apode cum cerebro ipso non cohaeret, sed e ganglio oesophageo impari oritur, quod coniunctis nervis reproductoriis paribus componitur. Systema igitur nervorum reproductoriorum impar in Apode pars modo est systematis paris. — Omnes autem hos nervos non ad proprium ventriculum sed solum ad oesophagum pertinere, iam supra dictum est; quae proprietas structura ventriculi membranacea et oesophagi musculari explicanda est.

Quod ad ceteros nervos attinet, primum id memorabile esse videtur, quod nervi ad musculos abdominis pertinentes e duabus radicibus oriuntur, quarum maior non e ganglio ipso, sed e nervo bina ganglia eiusdem lateris coniungente provenit. Hoc cum ea observatione, quam in *Onisco murario* fecit Brandt, convenire videtur, nam hoc quoque in animali nervi ad corporis partem superiorem pertinentes, e nervis bina ganglia coniungentibus, nervi autem ad corporis partem inferiorem pertinentes e gangliis ipsis oriri videbantur.

Prorsus Apodis proprius esse videtur ille nervus, qui e ganglio vicesimo quarto aut quinto oritur, et ad annulum corporis extremum progressus, praecipue ad partes genitales viriles, vasa, et ad ani musculos pertinere videtur. Hic nervus vice quidem eorum nervorum fungi videtur, qui aliis in Crustaceis et in Insectis e ganglio seriei ventralis extremo radiatim emittuntur, in Apode autem non reperiuntur; tamen et structura et ganglio a se composito satis ab his differt.

Denique non solum nervi ad annulum corporis extremum pertinentes, sed etiam nervi musculorum abdominalium eo praestant, quod forma plana ac depressa et prope ortum saepe sunt tenuiores ac magis pellucidi, quam locis ab origine magis remotis.

*) Bemerkungen über die Mundmagen- und Eingeweidenerven der Evertebraten. Leipz. 1835. p. 12.

Sensuum organa.

Tab. II. Fig. XIX—XXII.

§. 34. In Apode solus videndi sensus organis propriis instructus esse videtur. Nam nec antennae nec palpi adultis in animalibus reperiuntur. Partim autem coxae pedum abdominalium, quae in linea ventris mediana fossam, qua ori alimenta apportantur, componunt, ad tangenda et eligenda alimenta adhiberi videntur, nam iuvenilibus in animalibus mandibulae processibus palporum similibus instructae sunt, quae, simulac pedes abdominales evolvuntur, decrescunt atque evanescunt. — Quod autem ad visus organa Apodis attinet, trium partium hoc loco mentio facienda est, primum oculorum duorum compositorum, tum oculi, qui iuvenilibus animalibus proprius in adultis decrescit et commutatur, denique partis illius, quae vulgo oculus simplex nominatur.

§. 35. *Oculi compositi.* — Primi in conspectum veniunt oculi magni compositi (*Tab. II. Fig. X. O.*), qui media in parte anteriore semilunari cephalothoracis siti sunt; et in iis describendis nervi optici, coni vitrei, pigmentum et cornea discernenda sunt. Nervi optici (*Fig. XIX—XXI. a.*) ex angulis superioribus cerebri oriuntur et inter omnes nervos cerebrales fortissimi sunt. Oblique in posteriora et superiora, paululum ad latere recedentes ascendunt et, prope ab origine intumescentia quadam parva composita, statim bulbum oculi utriusque (*ibid. b.*) componunt, qui crassitudine nervum plus quam duplo superat. Ex eo innumerabilia oriuntur filamenta nervea, quae ad singulas oculi partes pertinent, et propter oculorum cerebrique situm obliquum, cuius iam mentionem fecimus (cf. *Fig. XIX.*) longitudine ita inter se discrepant, ut posteriores plus quam duplo anterioribus sint longiores. Videntur quoque interiores exterioribus tenuiores ac graciliores esse. — Cuique nervo respondet unus conus vitreus. Haec corpora (*Fig. XXIV.* 3.) conica aut piriformia sunt, extremitate altera in apicem obtusum exeunte, altera incrassata ac rotundata. Ac longitudo eorum cum latitudine comparata, si eadem corpora aliorum Crustaceorum et Insectorum respicimus, valde parva esse videtur, longitudo enim fere triplo tantum maximam latitudinem superat. Et pars horum corporum inferior et nervorum extremitates pigmento caeruleo circumdatae sunt; non autem amplius, quam ad eum usque locum conorum vitreorum hoc pertinet, quo hi sunt latissimi, ita ut extremitatibus rotundatis e pigmento emineant (*Fig. XXIV.* 1. b.). Tamen hae quoque eorum extremitates ab omnibus partibus massa quadam propria circumda-

tae esse videntur (*ibid. c.*), quae paene pellucida est, et pigmentum quoddam lucidius esse videtur. — Corporibus vitreis insita est tunica cornea quae, ut iam observavit Schaeffer, nihil nisi ipsius testae corporis externae pars quaedam pellucida est, quare fit, ut una cum illa haec quoque deponatur, et sub eadem saepe recens membrana tenuissima reperiatur. Et id memoratu dignum videtur, quod haec recens membrana margine soluta est et a parte testae recentis circumsita facile disiungi potest, ita ut haec testae pars proprio modo existere et serius demum cum cetera parte coalescere videatur. — Sed eo quoque Apodis tunica cornea ab eadem parte aliorum Crustaceorum Insectorumque differt, quod non cancellata, sed omnino laevis est. Ceterum ipsa ubique eadem est crassitudine, sed tenuior quam testae pars circumsita.

Oculi sunt reniformes et eorum situs eiusmodi est, ut margines posteriores longius inter se distent, quam anteriores et axes longitudinales superficierum reniformium angulum fere sexaginta graduum componant. Locus eorum summus non procul ab emarginatione reniformi marginis interni positus est et angulus superficiei anterior posteriore simulque margo interior exteriore inferius situs est. Qua re primo intuitu aliquis putet, facile fieri posse, ut eadem res simul in utriusque oculi conspectum veniat, quo duplicem rei imaginem animali produci necesse sit, ut demonstravit Ill. Mueller*). Tamen haec difficultas, praesertim si res obiectae non procul ab oculis remotae sunt, et nervorum opticorum directione et oculorum situ resupino, qua re corpora vitrea et in anteriore et in interiore oculorum parte ad perpendiculum fere ponuntur, tolli videtur. Praeterea oculi, quibus animal longe videat, apti esse non videntur, quod e conis vitreis brevibus latisque et ex pigmento illorum inferiorem tantum partem circumdante intelligi potest. Ceterum oculorum et haec proprietas et situs cum vita et motu **) animalium omnino convenit, plerumque enim capite demisso et abdomine paulo levato praeter marginem vel in fundo fossarum natant, et lata cephalothoracis testa limum suffodiunt. Memorabile autem hoc esse videtur. Demonstravit quidem Ill. Mueller ***), quodque animal partem aliquam corporis sui ipsius semper ante oculos habeat necesse esse, ut inter diversissimas imagines oculis productas ipse se cognoscat, ostenditque huic rei plurimis in Insectis prodesse antennas; tamen nostro in animali et oculorum situ

---

*) Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. p. 375.

**) Cf. ibid. p. 369.

***) Cf. ibid. p. 389.

et antennarum inopia nullo modo fieri posse videtur, ut corporis partem aliquam ipsum videat; nam setae primi pedum abdominalium paris non ad oculos usque promoveri posse videntur.

Oculi membrana quadam circumdati sunt (*Fig. XVIII. h. i.*), quae ipsi eorum margini affixa est. Quomodo hoc factum sit, et num ipsis cum corporibus vitreis haec membrana connexa sit, hoc perspicere mihi non licuit, arctissime autem interiori oculorum parti emarginatae adhaeret. Margine externo haec membrana cum illa membrana solidiore (*Fig. XIX. F.*) connexa est, quae et oculos et cerebrum concludit ac supra fusius copiosiusque descripta est. Media in eadem linea quaedam obscurior conspicitur, quo loco musculi illi radiati sese inserunt (*Fig. XVIII. XIX. G.*), qui a membrana tendinosa orti nervos opticos circumdant. Hoc spatium musculis et nervis interiectum sanguis perfluit et hoc modo tunicam chorioideam quandam ipse refert. Musculi radiati nervos complures (*Fig. XXIII. l.*) accipiunt, qui ex bulbis opticis et ex intumescentia nervi optici minore oriuntur, quod memorabile esse videtur, quia nervi optici aliis in animalibus nullos emittunt ramos.

§. 36. *Oculi animali iuvenili proprii rudimentum.* — Priusquam in Apode iuvenili oculi compositi existunt, animal oculo impari instructum est, quod quo magis magisque illi magnitudine augentur, eo magis expallescit et tandem evanescit. Rudimentum autem huius oculi adultis etiam in animalibus reperitur, quod quamquam non semper eadem est forma, plerumque e massa quadam nervea, forma ovata, constat (*Fig. XIX—XXI. C.*) et inter anteriores oculorum compositorum partes situm est. In superficie testae externae is locus, cui hoc oculi rudimentum suppositum est, interdum macula lucidiore praestat, cuius forma cum M Gothico comparat Schaeffer. Testa enim hoc loco, ut observavit Berthold, interdum ut eiusdem pars, quae oculos magnos obtegit, pellucida est; interdum autem haec macula pellucida cum illis maioribus confluit nec bene distincteque conspicitur. — Nervus (*Fig. XX. e.*) huic oculo peculiaris medio e superiore margine cerebri inter magnorum oculorum nervos e duabus radicibus oritur, quae mox in unum nervum satis crassum concrescunt, et intumescentia quadam composita, in apicem exeunt. Ab utroque latere haec intumescentia cum bulbis opticis oculorum magnorum connexa esse videtur, e parte autem posteriore nervum tenuissimum (*ibid. f.*) emittit, qui illam cavitatem, quae inter magnos oculos sita ventriculi cordis arteriosi pars anterior est, per foramen eius anterius (*Fig. XVII. E. o.*) intrat duosque in ramos dividitur. — Ab apice nervi utrinque filamentum tenue (*Fig. XX. g.*) ad marginem membranaceum, qui oculos magnos circumdat et huius quoque oculi rudimentum obtegit, emittitur. A posteriore parte conspectus, nervus oculi ex utraque parte

massa quadam nigra (*ibid. p.*) circumdatus esse videtur. Sin autem oculum ab anteriore ac superiore parte contemplamur (*Fig. XXI. C.*) massa nervosa, forma ovata atque apice obtuso, conspicitur. A lateribus enim positae sunt duae partes nerveae (*ibid. h.*), quae in valvularum modum coniunctae sunt. Harum ex apice anteriore quatuor nervorum filamenta tenuissima (*ibid. k.*) oriuntur, quae num ad processus glandulosos ventriculi, an ad membranam oculos cerebrumque circumdantem se convertant, mihi non exploratum est. Illis duabus partibus nerveis lateralibus reiectis, massa quaedam nigra (*Fig. XXII. p.*) in conspectum venit, quae oculi pigmentum reliquum esse videtur; et a parte superiore nervi cuiusdam (*ibid. i.*) rudimentum ex eminentia quadam egrediens conspicitur, quod simulatque illis partibus lateralibus intervenit, evanescit. Haec structura huius organi iis in animalibus, in quibus maximum repertum est, esse videtur. Interdum autem pigmenti maior multitudo et minores partes laterales nerveae inveniuntur. Oculus igitur animali iuvenili proprius, cuius haec sunt rudimenta, simplex esse videtur, et si structura eius eadem est, quae in oculis simplicibus Insectorum et Aranearum observatur, nervum illum (*Fig. XXII. i.*), qui a parte superiore inter partes laterales descendit, peculiarem oculo esse, oculum autem forsitan hoc modo evanescere credo, ut, lente et corpore vitreo sanguine has partes libere praeterfluente dissolutis, nervorum massa ex utraque parte augeatur pigmentumque reliquum concludat.

§. 37. *Organon illud, quod oculus tertius sive simplex vulgo nominatur.* — Praeter oculos compositos, adultis in animalibus organon quoddam reperitur, quod oculum simplicem esse putavit Schaeffer. Inter margines enim oculorum compositorum posteriores eminentia quaedam parva invenitur (*Tab. II. Fig. X. P. Fig. XVII. D.*) forma rotunda, margine acuto. Superficies huius eminentiae albida et nitens est, media autem in ea macula quaedam conspicitur, quae quasi quatuor lobulis composita, stellae sive crucis formam refert et viventibus animalibus colore sanguineo, mortuis obscuriore et nigro est (*Tab. II. Fig. XXV. a.* cf. Schaef. l. c. Tab. II. Fig. I. G.). Non semper autem tam distincte inter se disiuncti sunt lobuli, ut figura nostra eos ostendit, sed interdum mihi quidem in unam maculam rotundam confluere videbantur. — Haec est huius partis species externa, quaestione anatomica id reperi. Si testa cephalothoracis externa abstrahitur, ille eius locus, qui eminentiae superficiei insitus erat, pellucidus et illis testae partibus simillimus reperitur, quae oculos compositos obtegunt. Tum si eminentiae illius superficiem contemplaris, maculae illae rubrae integerrimae adhuc conspiciuntur. Apparet autem superficiem obtegens membrana quaedam tenerrima et mollissima, hoc modo constructa (*Fig. XXV. b.*). Media eius pars omnino est pellucida, margo autem latus colore albido

et nitente structuram, ut ita dicam, imperfecte radiatam praebet, quum innumerabiles lineae tenerae ac multis modis inter se coniunctae connexaeque a margine ad mediam partem decurrere videantur. Si haec membrana, quae solute tantum eminentiae insita est et saepe ad testam externam adhaerescit, removetur, subito omnes diversi colores auferuntur et tota superficies unum modo colorem subrubrum praebet. Ipsa autem eminentia, parieti superiori illius cavitatis insita, quae ventriculi cordis arteriosi pars anterior est ac supra diligentius descripta (cf. §. 14.), multis filamentis solidis componi videtur (*Fig. XXVI.*), quae a margine eius radiatim ad partes adiacentes se conferunt, a parte media autem per cavitatem illam libere pervadunt et huius parieti inferiori affixa sunt. Nequaquam autem haec filamenta nervosa, sed magis tendinosa esse videntur et tanta sunt soliditate, ut difficile discerpi et dissecari possint. Illam quidem cavitatem nervus (*Fig. XX. f.*), cuius iam supra mentio facta est, e nervo oculi iuvenili animali proprii ortus intrat et duos in ramos finditur, sed porro hos persequi non potui. — Et haec habeo, quae de his partibus dicere possim; ut accuratius perquiram, apta exemplaria mihi deerant. Itaque quamquam de vera huius organi natura et functione diiudicare non possum, id minime intelligi potest, quomodo hae partes oculi vice fungantur, quum nec lentis nec corporis vitrei vestigium reperiatur. Contra maculae illae rubrae, quae in superficie eminentiae conspiciuntur, eo tantum effici videntur, quod per partem illius membranae supra descriptae mediam ac pellucidam illae partes, quas sanguis corde propulsus interfluat, conspiciuntur. — Hoc totum organon in iuvenilibus animalibus omnino desiderari et tum demum, quum iam omnes fere ceterae corporis partes perfectionem adeptae sint, existere, infra videbimus.

Ceterum non soli Apodis generi haec pars propria, sed compluribus Crustaceis communis esse videtur. — Maxime Apodi affinia sunt genera *Branchiopus* et *Limnadia*, et in his quidem organa observata sunt, quae, quamquam forma inter se discrepant, illi in Apode descripto respondere videntur. In *Branchiopode stagnali* (*Apode pisciformi* Schaeff.) duas eminentias colore nigro descripsit et depinxit Schaeffer*), qui oculos simplices eas esse putavit. Sitae autem sunt hae partes hoc in animali ut in Apode in dorsali parte nec procul post oculos compositos, his autem rebus ab illis Apodis partibus differunt, et quod duplices sunt, et quod unicolores esse illisque maculis rubris carere videntur. — In *Limnadia Gigante* organi

*) Apus pisciformis, insecti aquatici species, Nuernberg. 1752. — Der fischförmige Kiefenfuss in stehenden Wassern um Regensburg. Regensb. 1754. Fig. VII. VIII. a.

cuiusdam mentionem facit Ill. A. Brongniart*), quod forma quidem et colore ab illis Apodis et Branchiopodis partibus differt, situ autem omnino convenit. Invenitur enim haec pars non procul ab oculis compositis, impar est et longe eminet, colore autem flavo-viridi vel paene pellucido et parte inferiore attenuata, superiore rotundata vel inflata esse videtur. Straus-Duerkheim dicit, Limnadias huius partis ope aliis rebus se affigere posse **).

Maxime autem cum illo Apodis organo specie externa convenit pars quaedam, quam in *Argulo foliaceo* diligentius describit Iurine ***). Cephalothoracis in linea mediana situs, sed ab oculis compositis magis quam in Apode remotus locus quidam et colore et splendore praestat, cuius albida in superficie macula quaedam rubra, trilobata et nitida conspicitur. Quaestione anatomica se cognovisse dicit Iurine, partes illas tres albidas, quae maculam mediam trilobatam et obscuriorem circumdent, tres esse vesiculas pellucidas, liquore proprio repletas. Quamquam de huius observationis veritate, quum illius animalis examinandi locus nondum mihi fuerit, diiudicare non possum, tamen eo magis dubia mihi esse videtur, quod Iurine totam hanc partem tam male cognovit, ut cerebrum in ea situm esse putaret. Hoc autem memoratu dignum videtur, quod hae partes iis in animalibus externa specie maxime conveniunt, quae in sanguinis circuitu tot et tantas similitudines praebent. Ceterum omnes hae res eam opinionem confirmare videntur, has partes nequaquam oculos habendas esse.

---

*) Mémoire sur le Limnadia. — Mémoires du Muséum d'histoire naturelle Tom. VI. p. 83. — Describitur illud organon p. 86. (cf. Tab. 13. Fig. 2. et 6.) his verbis: „La tête offre à sa partie supérieure un petit appendice vésiculaire, droit, incolore, dont j'ignore l'usage."

**) De Ferussac. Bulletin des sciences naturelles. 1830. Tom. XXII. p. 333. —„et, ce qui les (les Limnadies et les Pentalasmés) rapproche encore davantage, c'est que, dans les Limnadies, il existe au devant du corps un pédoncule court, renflé en haut, par le moyen du quel ces animaux se fixent momentanément aux corps, absolument comme les Pentalasmés le sont d'une manière permanente."

***) l. c. Tab. 26. Fig. 1. 2. 7. 11. Describitur p. 447. hoc organon his verbis: „Derrière les yeux et dans la ligne médiane du chaperon, on voit un petit point noirâtre, qui brille des plus belles couleurs du rubis, surtout lorsqu'il est exposé aux rayons du soleil. Ce point que je soupçonne être le cerveau de l'argule, est composé de trois lobes égaux, un antérieur et deux latéraux séparés les uns des autres par une substance noire de forme triangulaire. En examinant ces lobes de très-près, j'ai reconnu que c'étaient des vésicules transparentes, renfermant une matière particulière, qui est vraisemblablement propre à réfléchir les rayons lumineux, et à leur donner tout l'éclat, dont ils brillent."

Partes genitales.

Tab. I. Fig. I. XIV—XVI.

§. 38. *Partes genitales femineae.* — Ovaria Apodis et magnitudine et ovorum, quibus semper repleta sunt, ingenti multitudine praestant, quamobrem ceteris corporis partibus facilius perquiri possunt accuratiusque descripta sunt. Itaque pauca tantum addenda sunt. Utroque in abdominis latere fistula quaedam fusiformis adultis in animalibus ovulis semper repleta (*Fig. I. O.*) reperitur, quae membrana tenui quidem, simplici et pellucida, tamen satis firma et solida efficitur, et totum per abdomen a primo vel secundo annulo ad annulum usque vicesimum septimum vel octavum pertinet. Hae partes ex utroque latere intestini musculis lateralibus obliquis adiacent et multis musculis gracilibus, quorum iam supra mentio facta est (*Fig. I. L. L'.*), quasi plaga quadam suspensae sunt. Has in fistulas fusiformes ab omnibus partibus, excepto externo latere, quo musculis lateralibus adiacent, innumerabiles canales sive tubuli membranacei ac tenues, in arboris modum ramosi, extremitatibus caecis, exeunt, qui totam fere abdominis cavitatem explent (cf. Schaeff. Tab. IV. Fig. IV—VII.).

Hi tubuli (quorum pars aliqua magnitudine maxime aucta delineata est in *Fig. XIV.*) eae sunt partes, in quibus ovula procreantur, et in earum extremitatibus ubique ovula et albida et rosea reperiuntur. Quomodo autem ovula hoc loco existant et evolvantur, de hac re hoc tantum, quod dicam, habeo. Ab initio extremitas tubuli cuiusque caeca in globuli modum intumescit et in his extremitatibus principium ovuli, massa quaedam albicans et floccida, existit, in qua complures vesiculae prorsus pellucidae et maiores et minores conspiciuntur (*Fig. XIV. a.*). Mox autem hae vesiculae evanescunt et massa illa magnitudine ac soliditate aucta colorem albidum accipit, qui sensim in colorem roseum commutatur (*ibid. b.*). Haec massa, vitellus, membrana propria tenuissima, ut mox demonstrabitur, conclusa est. Postquam ovulum hoc in statu aliquamdiu mansit, ex tubuli extremi intumescentia ipsum in tubulum, et per hunc ad maiorem illam fistulam mediam propellitur. Hac demum via ovuli testa externa existere videtur, nam omnia ovula, quae his in tubulis reperiuntur, testa quaedam satis crassa circumdata sunt (*ibid. c.*), quae, quo propius a media fistula ovulum est, eo magis rubescit. In illa autem fistula maiore nonnisi perfecta ovula reperiuntur, et saepe tantus eorum numerus est, ut ipsos in tubulos promineant, et musculi, ovarium ad latus affigentes, profunde fistulae imprimantur, qua re haec speciem articulationis cuiusdam accipit. Ceterum neque in orificio tu-

bulorum minorum, neque in maiore fistula dissepimenta reperiuntur, ut ex harum partium descriptione Schaefferi (l. c. p. 80.) intelligendum videtur. Inter ovula in fistula sita interdum massam quandam reperi griseam et coagulatam (semen virile forsitan), qua ovula sibi valde appropinquata arctius coniuncta erant.

Alius quoque observationis hoc loco mentio facienda est. Si tubulos aliquot, ovula recentia ac rosea continentes, aqua perfusos microscopio subiiciebam, mox vitellus cito ac vehementer tumescebat et subito, tanquam tegumentum quoddam perfringens, summa vi ex tumore tubuli globoso in hunc ipsum propellebatur, usque dum dimidium fere illius evacuatum esset. Citius etiam et vehementius hoc evenit, si pro aqua vini spiritus adhibitus erat. Hoc experimentum primum quidem praeclare ostendit structuram granosam vitelli, et granula singula magnitudine fere sanguinis corpusculorum esse videbantur, tum autem hoc experimento satis mihi persuasum est, vitellum membrana propria conclusum esse, quae non aeque ac vitellus ipse aqua extendatur. Ceterum vitellus Apodis hac re, quod in aqua et in vini spiritu tumescit, omnino differt ab *Astaci* ovorum vitello, qui, ut observavit Ill. Rathke *), his in liquoribus durescit.

Undecimo in corporis annulo fistula media processum sive canalem latum emittit, qui sensim coarctatus inter musculos laterales et ventrales in undecimum pedem utriusque lateris penetrat et prope sub coxa in parte pedis posteriore exit (*Tab I. Fig IV. O.* cf. Schaeff. Tab. IV. Fig. III. g.). Hunc per canalem ovula in illam capsulam veniunt, qua pedum undecimum par instructum est (v. §. 1.), sed orificium canalis illius externum non ipsa in hac capsula, sed supra eam situm est. Forsitan ut facilius ovula expellantur, musculi illi, qui ovarium lateri affigunt, efficiunt, nam fistulae membrana ipsa tenuis est et muscularibus fibris carere videtur. Ceterum orificium externum modo prorsus apertum, modo testa cornea et tam solida conclusum est, ut difficile reperiatur.

Propria igitur ovaria Apodis, in quibus ovula procreantur, extremitates sunt tubulorum minorum, hi tubuli ipsi sunt oviductus sive tubae, in quibus ovula testa externa vestiuntur, et ad fistulam maiorem deducuntur. Haec quidem pars oviductum communem refert, qui multis in Insectis reperitur, quum autem in ea ovula diutius maneant et hoc demum loco impleri videantur, melius uterus sive receptaculum ovorum internum nominari potest. Denique canalis, qui e fistula maiore emissus in pede undecimo exit, vagina est. Quibus omnibus partibus receptaculum ovorum externum adiunctum est.

---

*) Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses. Leipz. Voss. 1829. p. 5.

§. 39. *Partes genitales viriles.* — De Apodis genitalibus masculinis diversi scriptores magnopere inter se dissentiunt. Omnia animalia adhuc reperta feminea erant, et vix intelligi potest, quomodo masculi, quamvis magnitudine et corporis forma valde ab illis discrepent, observatores effugerint. Nam Schaeffer per quatuor annos haec animalia observavit, et ego ipse a vere ad autumnum usque extremum non solum multa eorum cepi, sed multa etiam ex ovis educavi, quae omnia feminea erant. Schaeffer igitur hermaphroditos Apodes esse putavit, partes autem genitales viriles non invenit. Berthold quoque hermaphroditos eos esse, qui ipsi sibi satisfacerent, sacculos autem illos, qui interdum in pedibus inveniuntur, partes genitales esse et semen iis secretum per vias nondum cognitas ovariis adduci existimavit. Quam opinionem iam supra refutasse et illas partes branchias esse demontrasse me puto *). — Quamquam mihi quoque minime contigit, ut hanc de Apodis genere quaestionem prorsus expedirem, tamen quas observationes feci, referam. Genitalia masculina externa me reperisse puto. Ultimi corporis annuli in parte dorsali nec procul a linea mediana eminentia quaedam parva utrinque reperitur, quae tribus vel quatuor spinulis testae circumdata est. Testa autem detracta, hoc loco sub plica membranacea corpus parvum ac teres (*Tab. II. Fig XV.* P. *Tab. III. Fig I.* P. *Tab. I. Fig. XV.*) plus minusve eminet, cuius in apice fossula margine elatiore circumdata conspicitur. Hoc corpus animalis penem retractum esse, qui in coitu promoveri possit, puto. Schaeffer, quamvis omnes alias corporis partes admirabili diligentia descripsit, tamen in *Apode cancriformi* has partes neglexit, in *Apode producto* autem, in quo hae partes maiores esse videntur, eas depinxit (l. c. Tab. VI. Fig VIII. a.). Ad has partes, ut supra diximus, ramus illius nervi (*Tab. III. Fig I. x.*) se confert, qui e gangliis abdominalibus ortus ad extremum corporis annnlum decurrit. — Genitalia masculina interna difficilius investigantur. Si abdomen animalis a dorso aperitur, in posteriore eius parte multa filamenta ramosa et varie inter se coniuncta, quorum nonnulla ex utraque parte intestini ad medium usque abdomen ascendunt, reperiuntur. (Pars aliqua eorum delineata est *Tab I. Fig. XVI. A.*). In annulo corporis penultimo fere haec filamenta amborum laterum, in plagae cuiusdam modum inter se coniuncta, intestinum a parte superiore obtegunt. In ultimo autem corporis annulo quamvis difficilius perquiri et a partibus adiacentibus separari possunt, tamen nonnulla eorum ad penes ascendere mihi videbantur. Semel

---

*) In *Iside* 1834. p. 680. memoratum est, mares Apodis reperisse cl. Collarum, sed diligentior eorum descriptio, quod scio, nondum exstat.

haec inter filamenta vesiculam quandam (*ibid. B'.*), duo corpora rubra continentem, et tam parvam, ut nonnisi microscopio perspici possit, reperi. Tum, alius animalis extremo in annulo corporis quatuor similia corpuscula, paullulo maiora inveni (*ibid. B.*), quae colore Apodis ovulis non dissimilia erant, sed magnitudine illis multo superabantur. Haec corpora, ut microscopium ostendit, illis filamentis adiuncta erant, et quidque eorum membrana externa vesiculae in modum dilatata et corpore interno rubro, quod e liquore coagulato constare videbatur, compositum erat. Non dubitari igitur potest, quin haec corpora et illa vesicula supra descripta eaedem sint partes; et mihi quidem verisimile esse videtur, filamenta illa, quamvis specie externa omnino plana et depressa esse videntur, tamen canales vel tubulos, illa autem corpora rubra semen virile coagulatum esse, quod, ut principia ovorum in extremitatibus tubulorum ovarii minorum existunt, ita in extremitatibus horum canalium in vesicularum modum dilatatis secernatur atque accumuletur, usque dum pene eiiciatur. — Paucis modo in animalibus has partes perquirere mihi licuit, nec nisi in illis, qui iamdiu in spiritu vini conservata erant. Fieri potest, ut recentibus in animalibus hae partes melius observari possint et certo anni tempore maiores reperiantur. Ceterum quia membranae intestini recti in extremo corporis annulo cum ceteris partibus arcte connexae sunt, et saepe tota extremae partis abdominis cavitas sanguine coagulato repleta est, plerumque hae partes nullo modo perquiri possunt.

Maxime a formis, quas hae partes aliis in Crustaceis ineunt, et situs penium, et forma filamentorum internorum, quae non arboris in modum ramosa, ut tubuli minores ovarii, sed multis modis inter se coniuncta, quasi plagam quandam componunt, differt. Minus mirum esse videtur, genitalia masculina cum femineis comparata tam parva esse, quum iis quoque in Crustaceis, quorum singula aut feminei aut masculini generis sunt, mares saepe feminis multo minores reperiuntur. Hermaphroditi igitur Apodes esse videntur, qui inter se vicibus cocunt, unum autem coitum compluribus stirpibus satisfacere, experimentis demonstravit S c h a e f f e r. Coitum ipsum numquam observare potui, et idcirco difficile eum observari posse puto, quia quamdiu animalia vigent valentque, semper lato capite et pedibus limum suffodiunt et aquam circumcirca turbant.

HISTORIA EVOLUTIONIS.

§. 40. Apodis evolutionem **Schaeffer** quidem iam observavit et in libero suo p. 118—122. descripsit, tamen quum multae gravissimae res ab eo neglectae sint, diligentior diversarum formarum commutationumque, quas iüvenile Apodis corpus init, descriptio non supervacanea esse videtur.

Ovorum parvitas et opaca externae eorum testae natura in observanda ea evolutione, quam germen ipso in ovo sequitur, multas evocant difficultates. Quare hac de parte evolutionis nihil, quod dicam, habeo. Ut autem diversae mutationes, quae in corpore animalis, ovo relicto, observantur, facilius perspiciantur, totum evolutionis tempus quatuor in partes dividere liceat. Hae sunt:

I. Animalis ex ovo progressus

II. Ab animalis ex ovo progressu usque ad primorum pedum abdominalium evolutionem.

III. Ab evolutione primorum pedum abdominalium usque ad decrescentiam paris pedum thoracicorum secundi.

IV. A decrescentia paris pedum thoracicorum secundi usque ad receptaculi ovorum externi evolutionem.

Animalis ex ovo progressus.

Tab. IV. Fig. I—II.

§. 41. Iam in ovariorum descriptione duas membranas in ovis Apodis distinguendas esse, internam teneram et pellucidam, externam coriaceam et opacam demonstravimus. Priusquam autem germen in ovo evolutum est, viginti fere praetereunt dies atque hoc per tempus et formam rotundam et eandem magnitudinem ovum retinet. Tum autem foetu maturitatem nacto, prima *externa ovi membrana* rimam agit (*Fig. I.*), interna adhuc integra, et foetus, qui ad hoc tempus valde erat compressus, nunc autem se movere et explicare coepit, membranam teneram internam extendit et tandem, adhuc hac inclusus, membranae externae rimam elu-

ctatur (*Fig. II.*). *Membrana interna* (*ibid. J.*) nunc embryonis corporis formae plane accommodata est, et magnitudine ovum multo superat. *Embryonis* corpus ovata est forma, opacum et oculo nigro instructum (*ibid. O.*). Pedes natatorii (*ibid. B.*), setis instructi, et corporis lateribus adhuc appropinquati ab animali continuo moventur, quod ut ultimum involucrum perfringat, omnibus viribus nititur. Tamen quoties hanc evolutionem observavi, animal hac in conditione complures per horas aut diei per dimidium mansit, donec tandem membrana rima transversali aperta est, quo facto illud statim pedibus natatoriis fortibus utens laete in aqua natare coepit. — Huius conditionis foetus mentionem quidem non fecit Schaeffer, quum vero semper a me observata sit, et cum eo congruere videatur, quod in evolutione *Lerneadarum* quarundam observavit Nordmann *), propriam ei partem in evolutionis historia tribuendam esse putavi.

Ab animalis ex ovo progressu usque ad evolutionem primorum pedum abdominalium.

Tab. IV. Fig. III — VIII.

§. 42. *Apus iuvenilis* (*Fig. III.*), si ex ovi membranis progressus est, animali adulto vix similis est. Totum eius corpus est colore roseo, forma ovata, extremitate posteriore rotundata vel paulum tantum emarginata eo loco, quo anus (*ibid. T.*) situs est. *Pedes abdominales* nulli conspiciuntur et obscure tantum in anteriore abdominis parte annuli quidam incisuris parum profundis significantur. *Scutum* breve corporis dimidium tantum tegit et margo eius posterior parum emarginatus est. In cephalothorace *duo pedum paria* conspiciuntur. *Pedes anteriores* (*ibid. A.*) et minores e testa dimidio eminent, et tribus setis, duabus longioribus, una breviore coronati sunt. Reperiuntur hi pedes in adultis quoque animalibus, sed marcidi et imminuti, qua re a plurimis scriptoribus antennae nominati sunt. *Pedes posteriores* (*ibid. B.*), illis proximi, longitudine totum corpus superant compluribusque setis natatoriis instructi sunt. Non procul a margine capitis anteriore ante intestinum *oculus* niger et rotundus conspicitur.

§. 43. Paulo tantum animal (*Fig. IV.*), postquam semel cutem deposuit, mutatum est; corpus magis pellucidum, et posterior eius pars magis attenuata, ex qua

*) Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin. 1832. P. II. Tab. IV.

setae caudales (*ibid. K.*) ut duo processus parvi eminent; certius annuli quidam abdominis distingui possunt. *Intestinum* melius conspicitur et omnino simplex est, extremitas eius anterior, multo quidem latior sed a parte posteriore nulla incisura seiuncta, *ventriculum* refert (*ibid. V.*), cuius in margine anteriore duo processus conspiciuntur (*ibid. v.*), qui primordia sunt maiorum ventriculi appendicum glandulosarum.

§. 44. Bis denique cute deposita, die secundo (*Fig. V.*), in corpore iam paene pellucido intestinum colore fusco-viridi praestat, abdominis autem in parte anteriore octo vel decem annuli (*ibid. e.*) plane conspiciuntur, qui sensim in *pedes abdominales* solvuntur, et spectaculum pulcherrimum spectatori praebent. Nam sensim annuli singuli inter se seiungi coeperunt, et primi quidem eorum margines laterales soluti foliolum pedis extremum efficiunt, tum autem margines quoque inferiores sensim evolvuntur, et dividuntur in quinque foliola, quae simulatque libere sunt evoluta, motum illum trementem et micantem, pedibus abdominalibus proprium, incipiunt. *Setae caudales* iam multo longiores sunt et *ventriculus* (*ibid. V.*) maiore latitudine ab intestino magis seiunctus, iam duos processus (*ibid. v.*) ex utraque parte oculi ostendit, *intestinum rectum* autem (*ibid. R.*) structura musculari et colore nitido praestat. *Oculus* rotundus et niger sacculo quodem membranaceo (*ibid. o.*) circumdari videtur.

§. 45. Pedum thoracicorum et oris partium structura his in iuvenilibus animalculis haec est. *Duo paria pedum natatoriorum vel thoracicorum* ante mandibulas magnas in anteriore parte cephalothoracis, quae hoc evolutionis tempore multo maior needum a posteriore parte tam distincte seiuncta esse videtur, posita sunt. *Minores pedes* iam supra descripti sunt. *Maiores* et posteriores (*Fig. VII.*) tribus articulis compositi sunt, quorum primus (*ibid. 1.*) omnium brevissimus membrum longum et valde mobile (*ibid. a.*) fert, cuius apici processus quidam hamatus, spina laterali instructus, articulatione adiunctus est; secundus (*ibid. 2.*), primo duplo longior, simili appendice tribus setis natatoriis coronata (*ibid. b.*) instructus est. Tertio denique articulo (*ibid. 3.*) ad apicem versus attenuato quinque setae longae insitae sunt. Hi articuli articulationibus ita inter se coniuncti sunt, ut primus et tertius nonnisi in posteriora, secundus in anteriora tantum flecti possint, quare fit, ut hi pedes totum per circuli dimidium moveantur. Animal autem iis non solum ad natandum, sed etiam ad attrahenda alimenta utitur, et illi quidem processus hamati, in primo articulo positi, imprimis huic rei inserviunt, nam quoties pedes in posteriora moventur, toties amborum pedum processus post mandibulas conveniunt. — *Oris partes* (*Fig. VI.*) iis sunt similes, quae adultis in animalibus reperiuntur.

Mandibulae (*Fig. VI.* et *VIII. D.*) tantum constructione nova et iuvenilibus animalibus propria praestant. Parte exteriore subglobosa e cephalothorace longe eminent et continuo ita moventur, ut primi earum dentes posteriores sibi inserantur. Praeterea autem pars earum externa appendice longa (*ibid. d.*), mobili, articulata et complures in lacinias exeunte, instructa est. Harum appendicum ope animal alimenta et attrahere et contrectare videtur; nam ut processus hamati pedum maiorum post mandibulas congruunt, ita hi processus moventur, ut post maxillas conveniant (cf. *Fig. VI.*). Necessariae autem hae partes animali iuvenili propterea sunt, quod pedes abdominales et idcirco fossa, coxis eorum in parte ventrali composita, per quam in adultis animalibus alimenta ori apportantur, nondum sunt evoluti. — *Maxillarum* anteriores (*Fig. VI. E.*) posterioribus minores sunt et *labro* magno latoque (*ibid. C.*) partim obteguntur; posteriores (*ibid. F.*) dentibus fortibus instructae sunt. Ceterum omnes hae partes, quia prorsus pellucidae et sub intestino obscuro sitae sunt, difficile observari, nec nisi in iis animalibus, quorum ventriculus alimentis satis evacuatus est, bene cognosci possunt.

A pedum abdominalium evolutione usque ad decrescentiam paris pedum thoracicorum secundi.

Tab. IV. Fig. IX—XXII.

§. 46. Cute iterum commutata tertio fere die (*Fig. IX.* et *X.*), iam quatuor aut quinque *pedum abdominalium paria* (*Fig. IX. X. M. Fig. XI. XII.*) evoluta sunt, quorum pedum quisque in margine inferiore sex processus foliaceos, setis instructos, in superiore branchias duas fert. Post hos pedes sex vel septem annuli (*Fig. IX. X. e.*) conspiciuntur, quorum anteriores inter se disiungi sensimque pedum formam accipere coeperunt, ut eluceat, pedum evolutionem ab anteriore corporis parte ad posteriorem progredi. Una autem cum horum pedum evolutione aliae quoque graves commutationes diversis in corporis partibus observantur. Iam enim in cephalothorace *ventriculus* complures appendices utrinque protulit, quarum duae superiores et una inferior discernuntur; et tum demum inter hos processus et post oculum imparem duae apparent maculae parvae (*ibid. P.*), et colore purpureo, et splendore praestantes, quas *oculorum compositorum primordia* esse facile intelligitur. Quomodo autem eorum partes singulae evolvantur, et quae primae existant, id quidem perscrutari nondum licuit, tamen hocce animal praecipue esse aptum puto, in quo, magnitudine partium satis aucta, haec quoque res summi momenti fortasse cognosci possit,

animalia enim hoc tempore paene pellucida sunt et quomodo oculi magis magisque crescant, gradatim persequi licet. — *Scutum* (*ibid. G.*) etiam, quod ad hoc tempus parvum et subemarginatum, et omnibus partibus aeque maculatum punctatumque erat, iam perfectiorem formam accepit, et punctis maculisque complures series constituentibus *canalium branchialium principia* componuntur (*ibid. g.*). In extremo corporis annulo iam praeter setas caudales, complures spinulae apparent.

§. 47. Quo plura pedum abdominalium paria evolvuntur, eo longior fossa alimentaria, coxis eorum in parte ventrali composita, et aptior fit, per quam pedum motione ori alimenta admoveantur. Itaque illae partes, quae adhuc huic rei inserviebant, iam sensim decrescunt. Primi *processus hamati pedum thoracicorum* magnitudine imminuuntur, tum *mandibularum appendices* lacinias, quibus instructae erant, amittunt. Rudimenta tantum harum partium restant (*Fig. XIV. a. d.*), denique haec quoque evanescunt. In adultis animalibus mandibularum pars, in qua hi processus positi erant, nihilo a ceteris partibus differt.

Una cum pedibus *oculi compositi* magis magisque crescunt, et hi quidem citius quum ceterae partes. Iam margo membranaceus apparet (*Fig. XIII. P.*), qui oculos in sacculi modum circumcludit et quater vel quinquies testa detracta, oculi prorsus sunt perfecti (*Fig. XV. P.*). Purpureo e pigmento ubique corpora vitrea eminent et quasi marginem dentatum componunt, dum vas, quod oculum utrumque circumdat, aequis intervallis in pulsationis modum movetur. Quo magis vero hi oculi crescunt, eo magis decrescit *oculus impar*, et colorem nigrum et splendorem amittit, et mox eius loco macula tantum obscura (*Fig. XV. O.*) conspicitur.

Ventriculus etiam magis magisque evolvitur, pluresque lacinias processusque e margine profert. In *Fig. XV.* quinque, in *Fig. XIX.* iam septem eorum cernuntur, simulque sinus, binis laciniis interiecti, profundiores fiunt. Pellucidae quidem ab initio laciniae sunt, mox autem pars earum interior et media colorem flavo-viridem eundem, qui in ventriculo observatur, accipit. Quae res Schaefferum, qui has partes descripsit et depinxit (l. c. Tab. V. Fig. XV. a.), induxisse videtur, ut vas quoddam has partes circumdare putaret. Inferiore quoque in parte ventriculi multi processus minores (*Fig XIV. XX. z.*), in racemi modum compositi, inveniuntur, primordia eorum canalium, qui in inferiore parte ventriculi siti et ceteris breviores latioresque sunt. Hoc modo sensim oculi a ventriculi processibus undique circumdantur. — In intestino et maior crassitudo parietum intestini recti et musculi transversi in extremo corporis annulo bene conspiciuntur. Simul autem hoc loco praeter complures spinas, in parte dorsali duae papillae (*Fig. XIV. Z*) parvae, colore rubro, spinis nonnullis circumdatae, *primordia penium*, existunt.

§. 48. Denique pedes commutantur. *Pedes thoracici*, qui quum animal ovum relinqueret, corpus longitudine superabant, non aeque ac ceterae corporis partes crescunt, sed extrema hac evolutionis periodo iam vix e testa prominent (*Fig. XX. A. B.*). Et anteriores eorum non solum setis fere nudati sunt sed etiam articulatione media, quae nunc demum existere videtur, eam formam accipiunt, quae his partibus in adultis animalibus est. Pedes posteriores (*ibid. B.*) quoque, quamvis adhuc fortiter et vehementer ab animali moventur, iam decrescunt. Contra *pedum abdominalium* non solum omnes anteriores, qui adhuc forma breviore et latiore erant, longiores et graciliores fiunt, et chela quadam, processibus duobus extremis composita, instruuntur, sed etiam *primum par* proprio modo commutatur. Quod si fere illam formam adeptum est, quam ceteri pedes semper retinent (*Fig. XVI.*), primum omnes processus, excepta coxa, apici sensim appropinquantur, et longitudine aucti setarum formam articulationisque cuiusdam speciem imitantur (*Fig. XXII.*), tum autem eorum primus et apici proximus, qui adhuc erat longissimus, decrescere coepit (*ibid. m.*).

A decrescentia paris pedum thoracicorum secundi usque ad receptaculi ovorum externi evolutionem.

Tab. IV. Fig. XXIII — XXXI.

§. 49. Postquam *pedum abdominalium primum par* ea ratione, quam modo descripsimus, commutatum est, tum *pedes thoracici maiores* prorsus decrescunt, debilitantur, setis nudantur et languidi corpori adhaerescunt (*Fig. XXIV. B. Fig. XXVII.*), ut una cum testa deponantur. Bis tantum rudimenta eorum etiam in adultis animalibus reperi (*Tab. I. Fig. V. B.*). Interea processus quoque extremus *paris pedum abdominalium primi* magis decrescit (*Fig. XXVIII. m.*) necnisi rudimentum, eminentiam parvam forma ovata, relinquit. Tum animal, tres vel quatuor lineas longum (*Fig. XXIII. a.*), ei simile est, quod Schaeffer l. c. Tab. V. Fig. VII. depinxit, sed hac re observationes non consentiunt. Schaeffer iam quinto die animalia hanc magnitudinem adipisci dicit, contra, priusquam animalia a me observata ad hanc perfectam corporis formam pervenirent, semper quatuordecim fere dies praeterierunt.

Ut secundae evolutionis periodi initio, quum primi pedes abdominales evolverentur, oculorum compositorum primordia apparuerunt, ita nunc *illius partis*, *quae vulgo oculus simplex nominatur, primordium* cernitur (*Fig. XXIII. Q.*). Eminentia

quaedam impar, rotunda, margine adhuc obscuro atque obtuso cincta, in testa post oculos existit. Et ab initio haec eminentia, magnitudine animalis respecta, multo maior latiorque est, quam in adultis animalibus, nequedum maculae rubrae, in crucis formam compositae, in superficie conspiciuntur, sed adhuc testae structura hoc loco eadem, quae in ceteris partibus, est. Postquam autem saepius cutis commutata est, illa eminentia et marginem acutiorem et colorem lucidiorem magisque pellucidum accipit et tum demum maculae illae rubrae media in superficie albida sitae apparent.

§. 50. *Ovorum receptacula* quoque, quae pedum abdominalium pari undecimo affixa sunt, hac demum evolutionis periodo ex ipsis pedum partibus, qui antea eadem forma qua ceteri sunt, evolvuntur. (Conferantur *Fig. XXIX.* et *XXX.*). Hoc eo efficitur, quod planta pedis, ut ita dicam (*ibid. n.*), sensim dilatatur, branchia autem exterior sive triangularis (*ibid. r.*) formam rotundam structuramque solidiorem accipit. Simul musculus ille (*ibid. t.*), qui in pede ipso ortus ad branchiam se confert, crassior et fortior quam in ceteris pedibus, sensim se contrahit. Qua re branchia reiicitur, et plantae pedis appropinquata in operculum ovorum receptaculi commutatur. Interea autem branchia minor sive ovata (*ibid. s.*) corrugatur ac decrescit, et rudimentum eius saepe in adultis etiam animalibus reperitur. — Priusquam autem hae partes ad hanc perfectam formam perveniunt, multis testae commutationibus opus esse videtur, nam quum pedes thoracici maiores iam in animalibus quatuor lineas longis desiderantur, receptacula ovorum interdum in iis, quae longitudine pollicis dimidium superant, imperfecta inveniuntur. — Hac observatione Ill. Bertholdi opinio refellitur, qui ovorum receptaculi alteram partem branchia triangulari et planta pedis concretis, alteram sive operculum branchia ovata commutata effici putat.

Ex hac imperfecta receptaculi ovorum externi constructione concludi potest, interna quoque genitalia hoc tempore nondum perfectionem adepta esse. Et hoc quaestione anatomica confirmatur. *Ovarium* (*Fig. XXXI.*) animalium, quae linearum quatuor vel quinque longitudine sunt, sola e fistula maiore constat, quam supra receptaculum ovorum internum nominavimus. Tubuli minores nunc demum sensim existunt, et id quidem eo efficitur, quod membrana fistulae mediae ubique processus coecos et sacciformes (*ibid. x.*) propellit, quorum primi anteriores, tum posteriores sensim complures in ramos se dividunt. Tota autem pars adhuc prorsus pellucida est, nec ovorum ullum vestigium reperitur. Ovula multo post demum, et prima quidem in anteriore ovarii parte, existunt.

§. 51. *Ventriculus* (*Fig. XXIII. XXIV. V.*) quoque nondum eam formam

adeptus est, quam supra descripsimus, sed ii processus, qui iam evoluti sunt (*ibid. v. z.*), maioribus tantum canalibus glandulosis (*Tab. I. Fig. X.* et *XIII. a.*) respondent. Minores autem processus ex his ipsis hac demum evolutionis periodo existunt, et priores quidem ii, qui in inferiore ventriculi parte siti sunt. Ceterum totam per vitam animalis, ut supra iam dictum est, ventriculus recentibus membranis vestitur et forma commutatur.

Denique *pedum abdominalium* numerus nondum completus est, sed sensim, postquam saepius testa commutata est, evolvuntur. In animalibus, quae novem fere linearum longitudine erant, quinquaginta pedum paria reperi, quorum postrema valde imperfecta et tanta parvitate erant, ut vix conspici possent. Plura autem quam sexaginta paria in adultis etiam animalibus non reperiri videntur.

§. 52. *Respiratio* in iis iuvenilibus animalibus, quae modo ovum reliquerunt, per totius corporis cutem adhuc teneram effici videtur, nam branchiae pedibus insitae hac prima evolutionis periodo nondum evolutae sunt, scutum autem parvum imperfectumque est. *Sanguinis* quoque *circuitus* hoc tempore ex aliqua parte commutari videtur, quo una cum oculis compositis membrana eos circumdans existit.

De *nervorum evolutione* nullas quidem habeo observationes, sed si gangliorum ventralium seriem, quae in adultis animalibus reperitur, contemplamur, dubitari non potest, quin singula ganglia una cum pedibus evolvantur, et quo perfectiorem formam corporis partes accipiant, eo longius inter se et singuli nodi laterales, qui unum gangliorum par componant, et ipsa gangliorum paria removeantur. Longissime enim inter se remoti sunt nervorum nodi thoracici, quia et pedes thoracici et oris partes iam in iuvenilibus animalibus perfecti inveniuntur, contra posteriora ganglia abdominalia numquam inter se disiunguntur, quia postremi pedes abdominales parvi et imperfecti totam per vitam animalis remanent. Quod idcirco memoratu dignum est, quia in plurimis Crustaceis nervorum nodi, quo magis ad perfectionem accedunt corporis partes, sibi appropinquantur et inter se confunduntur. Haec lex compluribus exemplis demonstrata est ab Audouin et Milne Edwards *), et confirmata a Rathke **) observationibus in *Astaco* factis, cuius tria ganglia thoracica, in foetu inter se disiuncta, si animal perfectius excultum est, in unum magnum ganglion coalescunt.

§. 53. Nihil restat, nisi ut *oris partes pedesque thoracicos* respiciam, partiumque denominationes, quibus usus sum, probem, quod nisi evolutione animalis co-

*) Annales des sciences. XIV. 77.
**) l. c. p. 76.

gnita, fieri non potest. — Savigny *) Apodem labrum, unum mandibularum par et duo maxillarum paria habere dicit, illasque partes, quas maxillas priores nominavi, linguam bipartitam, illa autem organa, quae tertium pedum thoracicorum par esse puto, maxillas posteriores esse existimat. Erichson **), qui omnibus in Crustaceis tres pedes thoracicos, qui pedibus Insectorum respondeant, inveniri demonstravit, oris quidem partes eodem modo quo Savigny explicat, primus autem eas partes, quae a superioribus scriptoribus antennae nominatae sunt, rudimenta primi pedum thoracicorum paris esse cognovit, putavitque ceteris pedibus thoracicis prima paria pedum branchialium respondere, ita ut anterior pars corporis, cui oris partes insitae sint, e capite et prothorace concretis composita sit, duo autem primi annuli posterioris et annulatae corporis partis mesothoracem et metathoracem referant. Haec opinio historia evolutionis refellitur, quum iuvenilia animalia duobus paribus pedum thoracis instructa esse constet. Quaeritur igitur, quae partes tertio pedum thoracicorum pari respondeant. Huic non respondere primum pedum branchialium par ex eo intelligi potest, quod hi pedes eodem modo et eodem tempore, quo ceteri pedes abdominales evolventur et ultimis demum evolutionis periodis illam formam, qua ceteris praestant, accipiunt. Itaque mihi quidem illae partes (*Tab. I. Fig. V. E.*), quas linguam nominant Savigny et Erichson, maxillae priores esse videntur, quum forma et insertione omnino cum proximo maxillarum pari (*ibid. F.*) congruant nec ab his nisi eo, quod minores nec dentibus instructae sint, differant. Illa autem organa (*ibid. G.*), quae maxillas posteriores esse putavit Savigny, tertium par pedum thoracicorum esse credo. Nam quamquam propter harum partium parvitatem occultumque situm iuvenilium animalium in iis demum, quae iam perfectiorem habuerunt corporis formam, totam earum formam observare potui (*Tab. IV. Fig. XXVI.*), tamen illae partes ipsae, quae adultorum animalium sunt (*Tab. I. Fig. VI.*) et forma et colore et insertione a maxillis differunt et quasi demonstrare videntur, se rudimenta tantum partium quarundam esse. Ex duobus enim constant lobulis, quorum interior quidem ciliatus coxis pedum abdominalium similis est, exterior autem non testa cornea, sed, ut rudimenta ceterorum pedum thoracicorum, membrana tenui vestitus colore albido est, modo setis aliquot coronatus, modo iis privatus. Duobus parvis et debilibus musculis corpori affixae sunt et tam absconditae inter maxillas et pedes abdominales, ut ne ad fossam quidem alimentariam, coxis pedum compositam, pertineant. Ceterum nervorum quoque

*) l. c. p. 63. Tab. VII.

**) Entomographieen. Untersuchungen in dem Gebiete der Entomologie. Berl. P. I. 1840. p. 22.

distributio opinionem positam affirmare videtur, nam et mandibulae et maxillae nervos ipsis e gangliis accipiunt, sed ii nervi tenuissimi, qui ad has partes se conferunt, ex illis nervis, qui secundum ganglion thoracicum cum primo ganglio abdominali coniungunt, oriuntur, ut illi quoque nervi, qui ad rudimenta duorum anteriorum pedum thoracicorum pertinent, non e ganglio quodam, sed e nervis oesophagum complectentibus emittuntur. Propria autem pars quaedam, quae linguae Crustaceorum aliorum respondeat; in Apode desideratur, sed dubium esse videtur, an haec pars in omnibus ceteris Crustaceis inferioribus certe demonstrari possit. Hae causae sunt, quibus motus denominationes oris partium commutandas esse putavi.

EXPLICATIO FIGURARUM.

(Omnes figurae magnitudine aucta delineatae sunt.)

TABULA PRIMA.

Figurae I—IV. Systema musculorum (§. 2—5.).

Fig. I. *Musculi abdominis et partis posterioris cephalothoracis* (§. 3.). — Animal sectione longitudinali a ventre apertum, latera sunt expansa, intestina omnia remota, excepta ovarii dextri fistula summa, quae tubulis minoribus spoliata in situ naturali relicta est.

A. Musculi obliqui dorsales. — *A'.* Musculi, qui sese inserunt venae branchiali. — *B.* Musculi cephalothoracis laterales. — *C.* Musculi longitudinales dorsales. — *D.* Musculi longitudinales ventrales. — *E.* Musculi obliqui laterales anterioris partis abdominis. — *F.* Musculi transversi laterales. — *G.* Musculi laterales obliqui posterioris partis abdominis. — *H.* Musculi maiores pedum abdominalium, maximam partem a musculis lateralibus obliquis obtecti. — *K.* Musculi, quibus membrana cordi subiacens inseritur. — *L. L'.* Musculi ovarii. — *O.* Ovarii dextri fistula maxima sive receptaculum ovorum internum, ovulis repletum. — *R.* Extremitas intestini recti sectione longitudinali aperti. — *Locus, quo vagina in par undecimum pedum descendit.

Fig. II. *Musculi partis anterioris cephalothoracis* (§. 4.). — Cephalothorax a parte superiore apertus est, ventriculus una cum processibus glandulosis remotus.

D. Musculorum longitudinalium ventralium fasciculi anteriores. — *M.* Musculus mandibularum. — *P.* Oesophagus persectus. — *Q. R. S.* Musculi oesophagum et mandibularum musculo et testae affigentes. — *U.* Musculus labri. — *V.* Musculus mandibularum musculum cum testa coniungens. — *W.* Musculi ventriculo cordis arterioso peculiares. — *X.* Musculi in latera ascendentes. — *Z.* Musculi duo, qui membranae oculos circumcludenti se inserunt.

Fig. III. *Musculi pedis abdominalis* (§. 5.).

Fig. IV. *Musculi pedis paris undecimi a posteriore parte* (§. 5.).

Fig. III — IV. *H.* Musculorum duo fasciculi a latere abdominis in pedem descendentes. —

J. Musculorum duo fasciculi a parte ventrali in pedem descendentes. — *K.* Musculus medius articuli primi pedis. — *L.* Musculus vergens in branchiam exteriorem, quae in pedibus paris undecimi commutata est in operculum capsulae ovorum. — *N.* Musculi coxae proprii. — *O.* Vagina. — *Q.* Branchia interior. — *P.* Musculi longitudinales articuli tertii pedum, fasciculos emittentes in singulos pedis processus.

Figurae V—XIII. Organa digestionis (§. 6—10.).

Fig. V. Cephalothorax ab inferiore parte, ut *partes oris* conspiciantur (Cf. §. 1.).

A. Cephalothoracis pars anterior. — B. Eiusdem pars posterior. — *A.* Rudimenta primi paris pedum thoracicorum, quae vulgo antennae nominantur. — *B.* Eadem secundi paris. — *C.* Labrum resupinatum. — *D.* Mandibulae, ad latera remotae et a musculo (*M.*) disiunctae. — *E.* Maxillarum anterius par. — *F.* Earum par posterius. — *G.* Pedum thoracicorum par tertium.

Fig. VI. Pes paris tertii pedum thoracicorum.

Fig. VII. Oesophagus a parte posteriore (§. 7.).

Fig. VIII. Oesophagus a latere.

Fig. IX. Eiusdem stratum musculare sive medium.

Fig. VII—IX. — *a.* Strati muscularis fasciculi quatuor anteriores, eminentiam anteriorem (*c.*), *b.* fasciculi quinque posteriores valvulam posteriorem (*d.*) componentes. — *e.* Musculus annularis. — *v.* Ventriculi membranae pars.

Fig. X. Ventriculus animalis adulti (duorum pollicum longitudine) una cum processibus glandulosis, a superiore parte. A sinistra processus glandulosi conspiciuntur, ut testa superiore remota apparent, a dextra processus glandulosi superiores remoti sunt, ut canales maiores (*a. a. a.*) in conspectum veniant (§. 8.).

B. Glandula minor et superior. — *b.* Eiusdem orificium in ventriculum. — *O.* Oculi. — *M.* Mandibulae.

Fig. XI. Unus processuum glandulosorum ventriculi desumptus.

Fig. XII. Membranae ventriculi pars.

Fig. XIII. Ventriculus animalis iuvenilis (unius pollicis longitudinem non superantis). Litterae ut in X.

Figurae XIV—XVI. Partes genitales (§. 38—39.).

Fig. XIV. Pars parva *ovarii* sive eorum processuum tubulosorum, qui ovarii fistulam summam (v. *Fig. I. O.*) omnibus a partibus circumdant, magnitudine valde aucta (§. 38.).

a. Ovulorum primordia. — *b.* Ovula multo magis adulta. — *c.* Ovula in fistulam summam sive receptaculum internum transgredientia. — *d.* Ovula, quorum vitellus aqua intumuit et propulsus est.

Fig. XV. Penis, extremi annuli corporis in superiore parte situs (cf. *Tab. II. Fig. XV. et Tab. III. Fig. I.* P.).

Fig. XVI. Genitalium masculinorum internorum pars (cf. §. 39.).

A. Filamenta, quae varie inter se coniuncta quasi plagam quandam componunt. — *B.* Bullae quaedam membranaceae, massa rubra repletae. — *B'.* Vesicula duo parva corpora rubra continens.

Figura XVII. Sanguinis circuitus. (Cf. §. 53.).

Animal, quasi sit pellucidum, a latere delineatum est, ut totus sanguinis circuitus ostendatur.

S. Scutum reflexum, ut superficies eius inferior conspiciatur. — *B.* Vena branchialis lateris sinistri. — *b.* Canalis scuti impar in linea mediana eius situs. — *D.* Arteria branchialis. — *M.* Membrana, quae cavitatem abdominis in cavitatem superiorem (*K.*) et inferiorem (*L.*) dividit. — *C.* Cordis ventriculus venosus. — *A.* Cordis ventriculus arteriosus. — *E.* Sanguinis rivuli, qui oculos (*O.*) circumdant et supra processus ventriculi glandulosos decurrunt. — *F.* Sanguinis rivus per canalem membranaceum ad partem corporis inferiorem descendens. — *N.* Membrana, quae labri cavitatem in cavitatem superiorem et inferiorem dividit. — *G.* Canalis in ventrali parte corporis situs, sanguinem pedibus adducens. — *J.* Sanguinis circuitus ipsis in pedibus. — *i.* Locus quo sitae sunt branchiae duae minores. — *H.* Canalis, in latere abdominis situs, sanguinem e pedibus excipiens. — *P.* Vas setae caudalis interius. — *Q.* Vas setae caudalis exterius, sanguinem in cavitatem abdominis superiorem transferens. — (*S*agittis sanguinis cursus significatus est.)

TABULA SECUNDA.

Figurae I—III. Systema respirationis (§. 11—12.).

Fig. I. *Branchiae magnae scutiformis pars,* lateris dextri, ab inferiore parte conspecta. Membrana scuti inferior remota est.

Fig. II. *Eadem branchia transverse secta.*

Fig. I. et *II.* — *a.* Testa scuti superior coriacea. — *b.* Massa branchialis. — *d.* Membrana inferior tenuissima. — $c^1. c^2. c^3. c^4. c^5.$ Canales quinque laterales. — c^*. Canalis impar mediana in linea scuti decurrens. — *P.* Eiusdem exitus in cavitatem abdominis superiorem.

Fig. III. *Eadem branchia in longitudinem secta,* ita ut inspicias in cavitates canalis quarti (c^4.), tertii (c^3.) et secundi (c^2.).

Figurae IV—XIX. Sanguinis circuitus (§. 13—24.).

Fig. IV. *Cor* sive cordis ventriculus venosus a superiore parte (§. 15.).

Fig. V. *Idem* a latere conspectum.

Fig. VI. *Eiusdem pars* a superiore parte, magnitudine multo magis aucta.

Fig. VII. *Eadem cordis pars,* duabus secturis longitudinalibus aperta.

Fig. VIII. *Pars cordis thoracica* a superiore parte aperta (§. 17.).

Fig. IV—VIII. — *A.* Cordis ventriculus arteriosus. — *B.* Venae branchiales (in *V.* et *VIII.* earum orificia). — *d.* Rimae laterales. — *d'.* Rima lateralis in parte cordis thoracica sita. — *e. e. e.* Ligamenta cordis superiora. — *e'.* Ligamentum partis cordis thoracicae. — *f. f. f.* Ligamenta inferiora. — *g. g.* Valvulae rimarum parietibus cordis inflexis compositae. —

k. Membranae cordi subiacentis pars, quae partem cordis thoracieam ab inferiore et anteriore parte concludit.

Fig. IX. *Membranae cordi subiacentis* pars anterior, ab inferiore parte conspecta, magnitudine valde aucta.

Fig. X. *Cordis ventriculus venosus et arteriosus et membrana cordi subiacens in situ naturali.* — Figura ostendit corporis partem anteriorem. Scuti pars media exsecta est, abdomen sectura longitudinali apertum et musculi eius dorsales (*D.*) resupinati sunt, ut in cavitatem eius superiorem inspicias. Cephalothoracis quoque pars posterior musculis dorsalibus remotis aperta est (§. 16—19.).

Fig. XI. *Membrana cordi subiacens ab inferiore parte conspecta.*

Fig. IX—XI. — *C.* Cor sive cordis ventriculus venosus. — *M.* Membrana cordi subiacens et totum per abdomen extensa. — *h.* Eiusdem ea pars, cui cor insitum est. — *l.* Eiusdem laciniae musculares in parte abdominis anteriore. — *m.* Eiusdem continuatio in cephalothoracem. — *n.* Eiusdem margo anterior, cum musculis thoracicis dorsalibus connexus — *o.* Eiusdem pars pellucida lacinias musculares transgrediens. — *p.* Eadem in parte abdominis posteriore. — *K.* Musculi quibus laciniae musculares membranae inseruntur. — *B.* Venae branchiales. — *b. b.* Earum rami in branchia. — *A.* Arteria aorta sive cordis ventriculus arteriosus. — *W.* Eiusdem musculi laterales. — *O.* Oculi compositi (in *XI.* ab inferiore parte, membrana conclusi). — *P.* Oculus sic dictus simplex. — *a.* Arteria branchialis, quae in medium scuti canalem (*c'.*) transit. — c^2. c^3. c^4. Ceteri canales branchiales.

Fig. XII. *Sanguinis circuitus* quantum in animali iuvenili conspicitur.

A. Sanguinis cursus in parte cephalothoracis anteriore. - *B.* Idem in branchia scutiformi. — *C.* Idem in abdomine.

Fig. XIII. *Sanguinis in pede abdominali circuitus* (§. 22.).

A. Branchia exterior. — *B.* Branchia interior. (Sagittis sanguinis cursus demonstratur.)

Fig. XIV. *Labri constructio* (§. 21.). — Labrum a parte inferiore apertum est.

L. Labrum. — *N.* Membrana, totum per labrum extensa. — *n.* Emarginationes vel sinus inter lacinias membranae relicti, per quos cavitates labri superior et inferior coniunctae sunt. — *T. U. V.* Musculi iidem, qui in fig. *II.* tab. *I.* inveniuntur. — *Q.* Canalis membranacei orificium, qui ab oculis ad partem inferiorem cephalothoracis descendit. — *Z.* Musculi hoc in canali siti. — *G.* Glandulae ventriculi pars.

Fig. XV. *Vasa in extremo corporis annulo sita* (§. 17). — Figura corporis extremum annulum ostendit, a sinistra apertum, a dextra nonnisi testa externa spoliatum.

M. Membrana per abdomen extensa (cf. *Fig. X.*). — *q.* Eiusdem margo posterior, testae dorsali annuli extremi affixus. — *S.* Vas interius ex inferiore abdominis cavitate in setam caudalem descendens. — *R.* Vas exterius. — *r.* Eiusdem orificium in cavitate abdominis superiore. — P. Penis.

Figurae XVI—XIX partium in cephalothorace situm interpretantur (§. 14.).

Fig. XVI. Oesophagus et oculi membrana circumclusi in situ naturali.

Fig. XVII. Pars anterior ventriculi cordis arteriosi, inter oculos sita.

Fig. XVIII. Cavitas, in qua et cerebrum (A.) et oculi sita sunt, oculis demtis aperta est. Aperta etiam est ventriculi cordis arteriosi (*A'*.) pars anterior, cuius cavitas cum illa cavitate foramine (*o.*) coniuncta est.

Fig. XIX. Praeparatum idem, quod in fig. *XVI.* depictum, membranae oculos circumcludentis (*F.*) dimidio remoto.

Fig. XVI—XIX. — *A.* Cerebrum. — *A'.* Ventriculus cordis arteriosus. — *B.* Oculi compositi. — *C.* Oculi animali iuvenili proprii rudimentum. — *D.* Oculus sic dictus simplex. — *E.* Ventriculi cordis arteriosi pars anterior, inter oculos sita. — *F.* Membrana oculos circumcludens. — *G.* Musculi radiati oculorum nervos circumdantes. — *O.* Oesophagus. — *Q.* Locus, quo canalis membrana (*F.*) compositus in parte cephalothoracis inferiore exit. — *V.* Ventriculus. — *W.* Musculi ventriculi cordis arteriosi. — *Z.* Musculi membranae (*F.*) asserti. — *b.* Bulbus nervorum opticorum. — *d.* Nervi cerebrales oesophagum complectentes. — *e.* Nervus ad musculos (*Z.*). — *f. g.* Crura tendinosa membranae (*F.*). — *h. i.* Margo duplex membranaceus oculorum compositorum. — *o.* Foramen anterius ventriculi cordis arteriosi.

Figurae XX—XXVI. Oculi (§. 34—37.).

Fig. XX. *Cerebrum et oculi* a parte posteriore (§. 35.).

Fig. XXI. *Eaedem partes* a fronte.

Fig. XXII. *Oculi animali iuvenili proprii rudimentum* apertum (§. 36.).

Fig. XX - XXII. — *A.* Cerebrum. — *B.* Oculi compositi. — *C.* Oculi animali iuvenili proprii rudimentum. — *a.* Nervi oculorum compositorum. — *b.* Eorum bulbi. — *c.* Nervus oculi anterioris. — *d.* Nervi cerebrales collare componentes. — *e.* Nervi ad musculos membranae oculos circumcludenti insertos. — *f.* Nervus, qui in cavitatem ventriculi cordis arteriosi per foramen anterius se confert. — *g.* Nervi ad marginem oculorum membranaceum. — *h.* Partes nerveae rudimenti oculi anterioris pigmentnm (*p.*) includentes. — *i.* Nervus his partibus intercedens. — *k.* Nervi quatuor ex oculi anterioris rudimento orti.

Fig. XXIII. *Nervi* (*l.*) e bulbo nervorum opticorum orti et ad musculos radiatos (*G.*) pertinentes.

Fig. XXIV. 1. *Nervorum opticorum filamenta* (*a*). — *b.* Pigmentum. — *c.* Coni vitrei pigmento quodam lucidiore circumdati.

2. *Eaedem partes* pigmento, quam maxime fieri potest, remoto.

3. *Coni vitrei* singuli.

Fig. XXV. *a.* Eminentiae in superiore cephalothoracis parte sitae superficies, quae *oculus simplex* vulgo habetur. — *b.* Membrana, quae in eadem sub ipsa testa externa invenitur (§. 37.).

Fig. XXVI. *Eadem eminentia,* testa externa et membrana (*XXV. b.*) remota, transverse secta.

TABULA TERTIA.

Figurae I—VI. Systema nervorum.

Fig. I. *Totum systema nervorum in situ naturali.* — Animal, scuto amputato, sectura longitudinali a dorso apertum; latera abdominis, omnibus intestinis remotis, expansa. In cephalothorace, testa superiore et musculis dorsalibus sublatis, oesophagus (O) ante magnum musculum mandibularum (*M'.*) ascendens et musculis iisdem, qui in fig. *II.* tab. *I.* conspiciuntur, circum-

datus conspicitur. Abdominis in parte dextra omnes musculi in situ naturali relicti sunt; in parte sinistra musculi longitudinales ventrales (D'.) et obliqui laterales (*E'.* et *G'.*) ablati sunt, quo facto in conspectum dantur et musculi pedum maiores (*H'.*) in latere, et minores (*J'.*) in parte ventrali siti. Cernitur tota gangliorum abdominalium series e sexaginta gangliorum paribus constans. — In singulis figurae partibus singuli nervi in situ naturali delineati sunt.

1. Nervi (*P. Q.*) inter musculos integros conspiciuntur.
2. Nervi iidem, musculis (*D'. E'.*) dissectis, nudati sunt.
3. Nervi (*V.*) partis abdominis posterioris nudati.
4. Musculi tantum ventrales et laterales obliqui sublati sunt.
5. 6. Musculi quoque pedum (*J'.*) et tendines (L.) sublalae sunt, qua re et pedum cavitates aperiuntur et nervi (T. U.) nudantur. In 5. ramus (*r.*) nervi (*U.*) ad musculos (*H'.*) progrediens, in 6. nervus (*R.*) ad eosdem musculos pertinens in promptu positi sunt.
7. Nervi (*R. S. X.*) abdominis partis posterioris.
8. Nervi (*Y.*) extremi annuli abdominis.

Fig. II. *Nervus R.* cum ramis *p. q.* ξ. ϱ. π. — (Cf. *Fig. I.* 6.).

Fig. III. *Nervus Y.* lateris dextri. — (Cf. *Fig. I.* 8.).

Fig. IV. *Nervi pedis abdominalis.*

R. S. T. U. Quatuor nervi e ganglio abdominali orti. — *a.* Ramus nervi *S.* ad coxam. — *b. c. d. e.* Eiusdem rami ad ceteras pedis appendices. — *f. h.* Rami musculares nervi *T.* — *i.* Eiusdem ramuli ad branchiam maiorem. — *r. s. t. u. v.* Rami nervi *U.*

Fig. V. *Nervi reproductorii sive oesophagei* (§. 27.). — Nervi ita sunt delineati, ut, sectione a parte inferiore sive ventrali facta, apparent.

Fig. VI. *Nervi cephalothoracis* (§. 28.). Cephalothorax a parte inferiore apertus est; et musculi in pariete eius inferiore siti, et processus ventriculi glandulosi sunt demti, parva pars modo membranae ventriculi (V.) conspicitur; in profundo oculi membrana tendinosa circumclusi (A.) siti sunt. — Mandibulae remotae sunt, ut earum musculus (*M'.*) in conspectum veniat; a parte dextra maxillae in situ naturali positae, a sinistra autem in anteriora versae sunt, ut pedum thoracicorum par tertium conspiciatur.

Omnibus in figuris huius tabulae, excepta figura quarta, significantur:

D'. E'. G'. H'. M'. Z'. Musculi iidem, qui in *Tab. I. Fig. I.* litteris respondentibus *D. E. G.* e. c. significati sunt. — *J'.* Musculi minores pedum in parte ventrali abdominis siti.

A. Oculi membrana tendinosa circumclusi. — B. Maxillae anteriores. — D. Maxillarum alterum par. — F. Pedum thoracicorum par tertium. — G. Pedum abdominalium par primum. — L. Membranae tendinosae, quae margines pedum abdominalium in ventre coniungere videntur. — O. Oesophagus. — V. Membrana ventriculi. — P. Penis.

A. Cerebrum. — *B.* Nervi oculorum compositorum. — *C.* Nervi cerebrales oesophagum complectentes. — *D.* Ganglia oesophagea paria sive superiora. — *E.* Ramus transversus nervorum *C.* — *F.* Gangliorum thoracicorum par prius. — *G.* Gangliorum thoracicorum par alterum. — *H.* Gangliorum abdominalium par primum. — *J. K. L.* Nervi ganglii thoracici prioris ad mandibulas. — *M. N. O.* Nervi ganglii thoracici alterius ad maxillas. — *P. Q.*

Nervi ad musculos abdominales in parte abdominis anteriore. — *R. S. T. U.* Nervi ad musculos pedum in parte abdominis anteriore. — *V.* Nervus ad musculos abdominales in posteriore abdominis parte. — *X.* Nervus in parte abdominis posteriore respondens nervis *T.* et *U.* anterioris partis. — *Y.* Nervus ad extremum corporis annulum. — *Z.* Eiusdem ganglion.

a. Nervi cerebrales ad musculos *Z'.* — *b. c.* Nervi ad pedum thoracicorum par primum et secundum. — *d.* Nervus oesophageus descendens. — *e.* Eiusdem ramus transversus. — *f.* Eiusdem ramus quidam muscularis. — *g.* Nervus labialis. — *h.* Ganglion oesophageum impar sive inferius. — *i.* Nervus oesophageus impar. — *k.* Nervus e ganglio thoracico priore ortus ad musculos oesophagi. — *l.* Nervus ad pedum thoracicorum par tertium. — *p. q.* Rami maiores nervi *R.* — *r. s.* Rami nervi *U.* — *u. v.* Rami nervi *V.* — *x.* Nervus penis. — *y. z.* Rami nervi *Y.* ad anum et ad setas caudales.

α. Ramulus nervi *b.* — *β. ϑ. κ. λ. μ.* Nervi ganglii oesophagei superioris. — *γ. ζ. η.* Ramuli nervi oesophagei *d.* — *ε.* Ramus nervi transversi *e.* — *ν.* Ramulus nervi *k.* — *π. ξ. ϱ.* Ramuli nervi *R.* — *φ. χ.* Ramuli minores nervi *Y.*

TABULA QUARTA.

Historia evolutionis.

Figurae I—II. Periodus prima (§. 41.).

Fig. I. *Foetus,* qui quamvis membrana ovi interiore inclusus, testam externam iam perrupit.

Fig. II. *Foetus,* qui testam ovi externam quidem reliquit, membrana autem ovi interiore adhuc inclusus est.

Figurae III—VIII. Periodus secunda (§. 42—45.).

Fig. III. *Animal,* ex ovo progressum, a ventre (§. 42.).

Fig. IV. *Idem, cute semel commutata* (§. 43). Corpus adhuc colore roseo et obscuro est.

Fig. V. *Idem, bis cute commutata* (§. 44.). Corpus iam lucidius fieri coepit.

Fig. VI. *Partes oris* animalculi eiusdem (§. 45.).

Fig. VII. *Pes dexter paris secundi pedum thoracicorum.*

1\. 2. 3. Articulus eius primus, secundus, tertius.

Fig. VIII. *Mandibula dextra.*

Figurae IX—XXII. Periodus tertia (§. 46—48.).

Fig. IX. *Animal*, fere quatuor dies natum, a ventre.

Fig. X. *Idem a tergo.*

Fig. XI. XII. *Pedes duo abdominales* eiusdem animalis; *XI.* Pes primi paris; *XII.* Pes paris posterioris cuiusdam.

Fig. XIII. *Cephalothorax et scutum* animalis paulo magis adulti.

Fig. XIV. *Animal magis adultum,* a ventre conspectum.

Fig. XV. *Eiusdem pars corporis anterior,* a tergo.

Fig. XVI. *Pes paris primi pedum abdominalium* eiusdem animalis.
Fig. XVII. XVIII. *Pedes duo abdominales* posteriores eiusdem.
Fig. XIX. *Animalis magis adulti cephalothorax* a tergo.
Fig. XX. *Idem*, ab inferiore parte.
Fig. XXI. Eiusdem animalis *pes thoracicus primus.*
Fig. XXII. Eiusdem *pes primi paris* pedum abdominalium.

Figurae XXII—XXXI. Periodus quarta (§. 49—51.).

Fig. XXIII. Animalis magis adulti (longitudine trium vel quatuor linearum) *cephalothorax* a parte superiore conspectus.
Fig. XXIV. *Idem* a parte posteriore.
Fig. XXV. Eiusdem animalis *pes paris primi pedum thoracicorum.*
Fig. XXVI. Eiusdem *pes paris tertii pedum thoracicorum.*
Fig. XXVII. Eiusdem *pes paris secundi pedum thoracicorum.*
Fig. XXVIII. Eiusdem *pes paris primi pedum abdominalium.*
Fig. XXIX. Eiusdem *pes paris undecimi pedum abdominalium*, qui in capsulam sive receptaculum ovorum externum commutatur (§. 50.).
Fig. XXX. *Pes idem animalculi magis adulti.*
Fig. XXXI. *Ovarium* animalis cuiusdam huius periodi.

Figurae, quibus littera a. addita est, vel magnitudinem vel longitudinem naturalem animalium sub numeris respondentibus delineatorum ostendunt.

In omnibus huius tabulae figuris significantur:

A. Pedum thoracicorum par primum. — *B.* Pedum thoracicorum par secundum. — *a.* Eiusdem articuli primi processus hamatus. — *b.* Eiusdem articuli secundi processus setis tribus coronatus. — *C.* Labrum. — *D.* Mandibulae. — *d.* Earum processus laciniatus. — *E.* Maxillarum par prius. — *F.* Maxillarum par alterum. — *G.* Scutum. — *g.* Eiusdem canales branchiales. — *H.* Ovi testa externa. — *J.* Eiusdem membrana interior. — *K.* Setae caudales. — *M.* Pedes abdominales. — *e.* Annuli corporis, e quibus pedes abdominales evolvuntur. — *m.* Processus in apice primi paris pedum abdominalium positus. — *n.* Planta pedis paris undecimi. — *r.* Branchia exterior triangularis. — *s.* Branchia interior ovata. — *t.* Musculus, qui a pede in branchiam vergit. — *O.* Oculus animali iuvenili proprius. — *o.* Eiusdem margo membranaceus. — *P.* Oculi compositi. — *p.* Eorum margo membranaceus. — *Q.* Oculus sic dictus simplex. — *R.* Intestinum rectum. — *S.* Eiusdem musculi transversi in extremo corporis annulo. — *T.* Anus. — *V.* Ventriculus. — *v.* Processus eius glandulosi laterales. — *z.* Eiusdem processus inferiores. — *x.* Processus ovarii. — *y.* Eiusdem vagina. — *Z.* Penis primordium.

THESES CONTROVERSAE

QUAS

UNA CUM DISSERTATIONE

DE APODIS CANCRIFORMIS SCHAEFF. ANATOME ET HISTORIA EVOLUTIONIS

AD SUMMOS IN PHILOSOPHIA HONORES

AB AMPLISSIMO ORDINE PHILOSOPHORUM

IN LITTERARUM UNIVERSITATE FRIDERICIA GUILELMIA RHENANA

RITE CAPESSENDOS

DIE XII. IUNII MDCCCXXXXI, HORA LEGITIMA

PUBLICE DEFENDET

ERNESTUS GUSTAVUS ZADDACH

GEDANENSIS

SEMINARII REGII PHYSICI SODALIS EXTERNUS.

OPPONENTIBUS:

FR. GOLDFUSS, MED. STUD.

AD. MARCUS, MED. STUD.

BONNAE,

TYPIS CAROLI GEORGII.

MDCCCXXXXI.

THESES.

I. Theses de sanguinis Crustaceorum circuitu ex dissertatione desumptae:

1. Omnibus in Crustaceis cor sanguinem per rimas imbibit e sanguinis receptaculo quodam vel e cavitate quadam corporis, quae atrio animalium superiorum respondent.

2. Omnibus in Crustaceis sanguis venosus vasis peculiaribus caret et libere per corporis cavitates manat.

3. In Crustaceis superioribus sanguis arteriosus vasis totum in corpus distribuitur et systema arteriosum a venoso prorsus disiunctum est. Contra Crustacea inferiora omnino vasis peculiaribus sanguiferis carent et duo systemata, arteriosum et venosum, inter se non plane disiuncta sunt, sed rivi sanguinis arteriosi ipsos in venosos transeunt.

4. Ubi vasa peculiaria sanguifera desiderantur, ibi sanguinis fluxio peculiaribus partibus (sive musculis, sive membranis muscularibus, sive laminis corneis) sustentari atque accelerari videtur.

5. In Crustaceis superioribus cor nullum sanguinem nisi arteriosum e branchiis excipit, in inferioribus contra pars modo sanguinis quovis in circuitu respirat.

6. In Crustaceis inferioribus praeter cor venosum, alterum cor arteriosum sive alter cordis ventriculus arteriosus reperitur.

II. Ad explicanda phaenomena physiologica nulla ratio, quae in physica sola vel chemia nititur, sufficit, sed corporum organicorum vis vitalis semper respicienda est.

III. Insectorum antennae auditus organa sunt.

IV. Iridis motus fibris muscularibus efficiuntur.

V. Reptilium quorundam vesica, quae dicitur urinaria, urinae receptaculum non est.

VI. Pyritae corpora sunt organica silice petrefacta.

VII. Plantae, quibus carbones bituminosos compositos esse constat, iis ipsis locis, quibus illi nunc reperiuntur, creverunt neque aliunde fluctibus collatae sunt.

VIII. Pili, quibus non procul ab apice radicum fibrillae obsitae sunt, non suctoria sed secretoria organa sunt.

IX. Carbonium, quod reperitur in plantis, in iis ipsis solis luce adiuvante procreatur.

X. Eorum opinio maxime probanda est, qui Ampère sequentes magnetem ferrum esse dicunt rivis electricis sive galvanicis circumdatum.

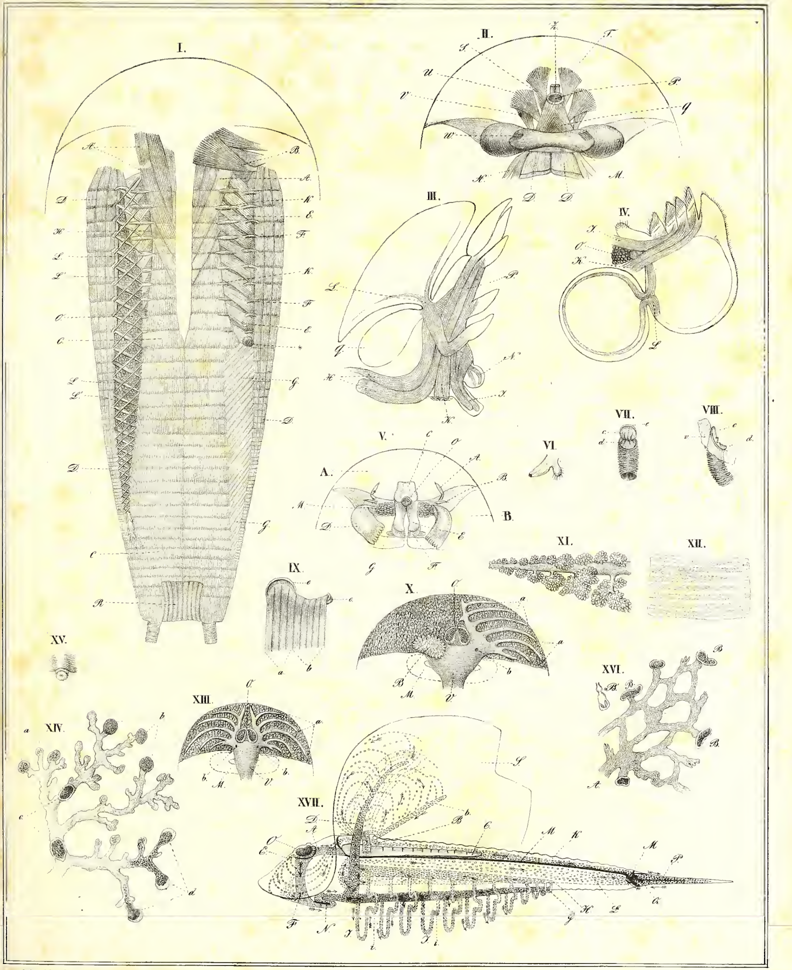
VITA.

Gedani ego Ernestus Gustavus Zaddach, fidei evangelicae addictus, die VII. Iunii MDCCCXVII. natus sum, patre Carolo Friderico et matre Paulina e gente Pobowski, quos parentes carissimos adhuc sospites veneror. Patriae gymnasium a decimo vitae anno, Directoribus Viris illustrissimis Schaub et Engelhardt deinceps sequentibus, octo per annos frequentavi, et duce viro clarissimo Foerstemann, nunc iam beato, in matheseos studium praecipuo amore incubui. Ac viris egregiis, optime de me meritis, qui litteris hic me initiarunt, pro eximia, qua erga me usi sunt, benevolentia maximas quas possum gratias refero. Anno huius saeculi XXXVI. testimonio maturitatis instructus in numerum civium almae litterarum universitatis Berolinensis Fridericiae Guilelmiae ab Ill. Busch t. t. Rect. magn. et Ill. Boeckh t. t. Dec. ord. phil. spect. receptus sum. Ubi postquam per duorum annorum spatium mathesi praecipue, physicae et chemiae operam dedi, Berolino relicto, civibus almae Fridericiae Guilelmiae Rhenanae ab Ill. Welcker t. t. Rect. magn. et Ill. Freytag t. t. Dec. spect. ord. phil. adscriptus sum. Hic quamquam studia mathematica non neglexi, praeceptorum tamen praeclarorum lectionibus, quibus interesse mihi contigit, incitatus praecipue scientias naturales colui et in seminarium regium physicum, quod in hac alma litterarum universitate egregiis moderatoribus Trevirano, Goldfuss, Noeggerath, Plücker, Bischof, viris illustrissimis, floret, receptus sum. Nec possum, quin his viris summe colendis, qui liberalissimo atque humanissimo animo studia mea adiuverunt, pro singulari erga me benevolentia sincera piaque mente publicas has gratias referam. Duos per annos et semestre sodalium seminarii exercitationibus omnibus interfui atque examine absoluto et testimonium facultatis omnibus in classibus gymnasiorum scholarumque civicarum altiorum scientias naturales docendi, et nomen seminarii physici sodalis externi mihi datum est.

Lectiones, quibus interfui, hae sunt: Berolini Psychologiam docuit Ill. Steffens, Aristotelis vitam et scripta Ill. Trendelenburg, historiam recentissimae aetatis Ill. Ranke. Sectiones conicas et Geometriam syntheticam Ill. Steiner, Chemiam experimentalem, Phytochemiam et Zoochemiam Ill. Mitscherlich, Physicen experimentalem Ill. Magnus tradidit. Arithmeticam altiorem et formas motusque corporum coelestium Ill. Dirichlet, theoriam aequationum altiorum, Analysin, Stereometriam, calculum differentialem et integralem Ill. Ohm, Opticen Ill. Seebek, Metereologiam et Climatologiam Ill. Dove, Physiologiam comparatam Infusoriorum Ill. Ehrenberg docuerunt.

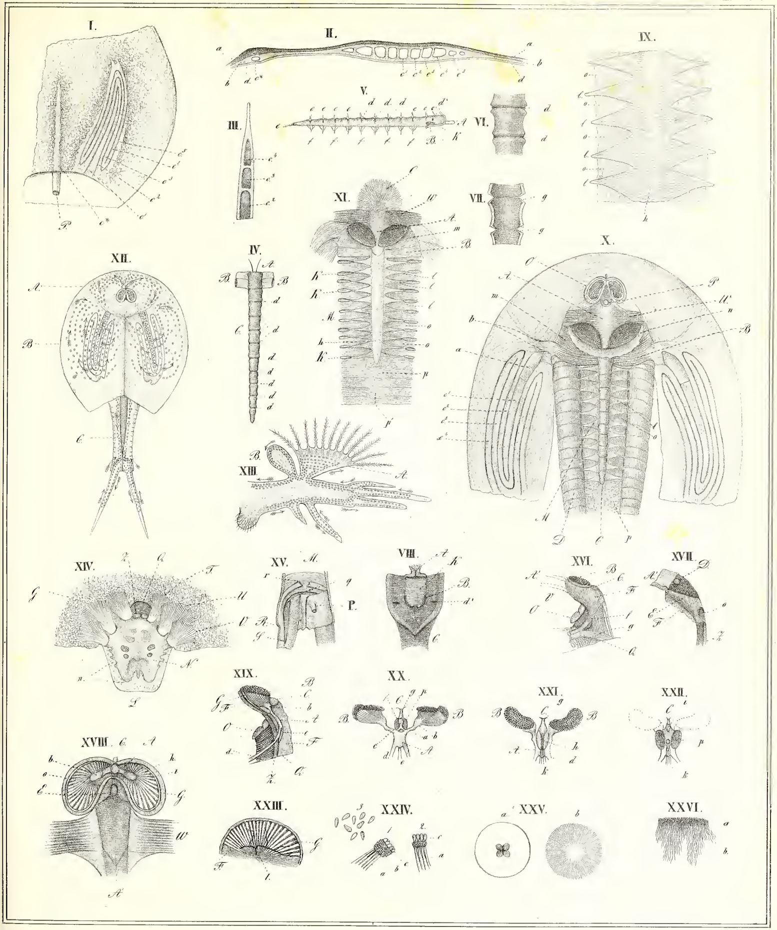
In hac alma litterarum universitate Bonnensi Encyclopaediam et Methodologiam Philosophiae et Logicam Ill. van Calker docuit, Geometriam analyticam Ill. Plücker, Chemiam analyticam experimentalem et caloris phaenomena in terra Ill. Bischof, Zoologiam, Zootomiam, mammalium historiam naturalem et Petrefactologiam Ill. Goldfuss, Botanicen, Anatomiam et Physiologiam plantarum, familias plantarum naturales, et stirpium cryptogamicarum historiam Ill. Treviranus, Mineralogiam, Geognosiam et Geologiam popularem Ill. Noeggerath, situm viscerum Ill. Weber docuerunt. In Anatomia generali et speciali et in cadaveribus dissecandis Ill. Mayer et Ill. Weber praeceptores fuerunt.

Quibus omnibus viris honoratissimis optime de me meritis gratias quam maximas habeo et in aeternum habebo.



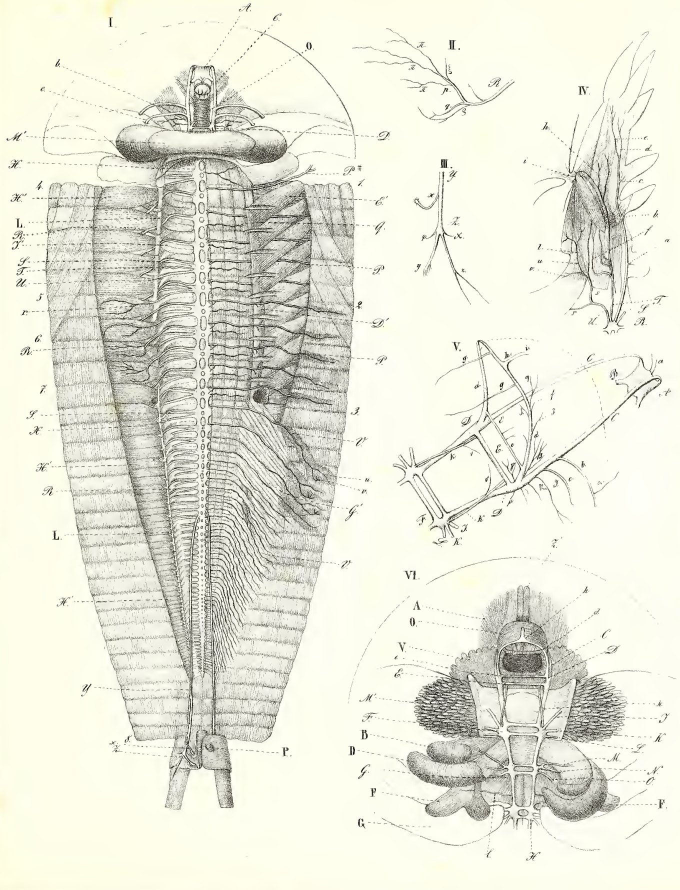
Autor del. ad nat.

Lith. v Henry & Cohen in Bonn.



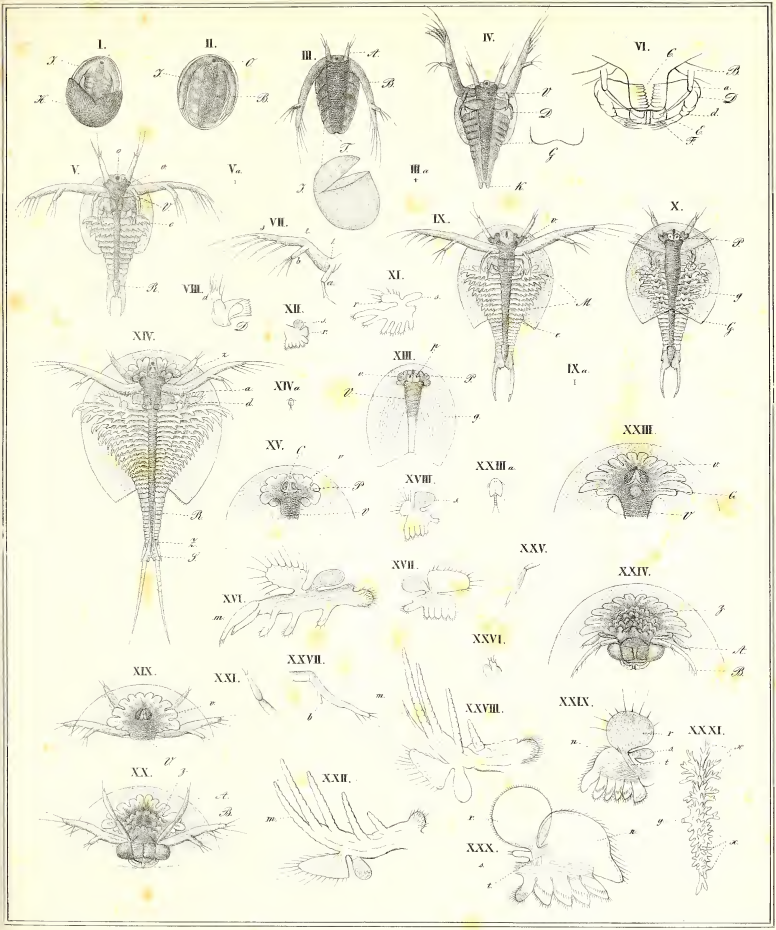
Autor del. ad nat.

Lith. v. Henry & Cohen in Bonn



Auctor del. ad nat.

Lith. v. Henry & Cohen in Bonn.



Autor del. ad nat.

Lith. v. Henry & Cohen in Bonn